

中國醫藥大學

碩士論文

編號：DOSH-0604

職業噪音及丁酮共同暴露對航空製造業
勞工 24 小時動態血壓之影響

*Effects of co-exposure to occupational
noise and methyl ethyl ketone on 24-hour
ambulatory blood pressure in aviation
industry workers*

所別：職業安全與衛生學系碩士班

指導教授：張大元 博士

學生：曾志豪 Chih-Hao Tseng

學號：9872004

中 華 民 國 一 〇 〇 年 七 月

中國醫藥大學碩士班研究生
論文指導教授推薦書

職業安全與衛生學系碩士班，曾志豪君所提之論文

職業噪音及丁酮共同暴露對航空製造業勞工 24 小時動態

血壓之影響 係由本人指導撰述，同意提付審查。

指導教授 張大元

中 華 民 國 一 〇 〇 年 六 月 三 日

中國醫藥大學碩士班研究生
論文口試委員審定書

職業安全與衛生學系碩士班，曾志豪君所提之論文
職業噪音及丁酮共同暴露對航空製造業勞工 24 小時動態
血壓之影響

經本委員會審議，符合本校碩士資格標準。

論文口試委員會 委員 蔡詩偉
高彬芳
張大元

系主任 趙其平

中華民國一〇〇年六月十日

誌謝

終於還是走到這一天，兩年的日子轉瞬即逝。回想一路上重重的困難關卡，都是心靈成長和勇於面對一切逆境的重要歷練。感謝張老師在這碩士班的兩年中費盡心思地教導，引領我探究職業衛生這個領域。我不是個七步成詩的人，但在這麼精實的實驗室中，讓我扎實地學習到該有的學術涵養與珍貴的經驗。尤其是在碩一懵懵懂懂、跌跌撞撞，並讓老師感到頭痛不已的時期，老師仍然秉持著不離不棄的精神悉心指導。謝天謝地我能夠讓遇到這樣一個既認真教學又關心學生的老師。當你生病感冒或者是天冷風寒，老師總是會細心提醒和及時關心要多加件衣服、好好休息、多喝開水。衷心感謝您張老師！

求學的一路上，真的要感謝我的爸媽。每天總是一早天還沒亮就要起床去工作，回家卻常常是天已經黑了。常常叫我放心地在台中念書，當有新聞事件或天災地難都會不時地稍來關心，讓我總是充滿家庭的溫暖。要走到今天這一步，沒有你們的關愛與支持，我想我很快就會棄守城疆打退堂鼓。謝謝你們～我最親愛的爸媽！

碩士班的夥伴們！學途中，一起痛哭的日子比歡笑多，我想革命情感大概就是著麼來的，哈！有時候一起留下來K書陪警衛，有時候一起怒吼，有時候一起玩瘋，有時候相擁而泣!？，有時候相約在學校

做報告看日出，有時候一直在玩無聊的喂，有時候一點小事還是要關心一下，有時候...是否...。縱使畢業了，這些〈有時候〉，都會是我心目中最美好的回憶。謝謝你們！

最後還有許許多多給我鼓勵的朋友和同學們，想一想從國小、國中、高中、大學、港安以及 Hohaiyan。這麼多人讓我受寵若驚。這兩年鼓勵的聲音都接連不斷的從你們那兒傳來，感謝你們不厭其煩地聽我訴說心聲，並且給予很多驚奇又有趣並且振奮人心的建議。你們的加油對我真的很重要，我只能說，有你們真好！



中文摘要

目的：本研究透過重覆測量研究設計，評估航空製造業勞工職業噪音及丁酮之暴露，並且探討噪音與丁酮共同暴露對 24 小時動態血壓之影響。

方法：本研究以國內某家航空製造業 145 名自願參與研究之員工為研究對象，根據個人噪音與丁酮暴露將研究對象分為共同暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、噪音暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)、丁酮暴露組(< 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、低暴露組(< 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)及控制組五組。我們利用動態血壓心脈儀、噪音劑量計及低流量空氣採樣泵浦搭載活性碳吸附管與氣相層析火焰離子偵測器來測量個人 24 小時動態血壓和噪音暴露量以及 8 小時的有機溶劑暴露量；並且透過個人健康檢查資料、問卷及活動紀錄表收集可能的干擾因子。最後利用混合式線性迴歸模式來分析工作日的噪音暴露、丁酮暴露和共同暴露以及非工作日的環境噪音暴露對於日間(7:30-16:30)、夜間(16:30-23:00)、睡眠時間(23:00-7:30)及 24 小時平均動態收縮壓與舒張壓之影響。

結果：我們發現共同暴露組相較於控制組勞工在工作日上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均有顯著較高的收縮壓(13.75 mmHg，

95% CI = 5.04-22.45 ; 8.96 mmHg , 95% CI = 0.15-17.78 ; 11.05 mmHg , 95% CI = 2.19-19.92 ; 11.16 mmHg , 95% CI = 3.43-18.89) ; 丁酮暴露組相較於控制組勞工在工作日上班時間和 24 小時平均有顯著較高的收縮壓(12.31 mmHg , 95% CI = 3.49-21.13 ; 9.52 mmHg , 95% CI = 1.64-17.40) 。我們也發現噪音每上升 1-dBA 會使共同暴露組勞工在工作日與非工作日 24 小時平均的即時暴露收縮壓(0.26 mmHg , 95% CI = 0.15-0.36 ; 0.13 mmHg , 95% CI = 0.04-0.22)和舒張壓(0.24 mmHg , 95% CI = 0.16-0.31 ; 0.10 mmHg , 95% CI = 0.03-0.16)顯著增加，並且持續至 120 分鐘延遲暴露仍有顯著上升現象。

結論：噪音與丁酮共同暴露會影響航空製造業勞工的血壓，並且丁酮暴露的影響明顯高於噪音暴露。此外噪音與丁酮共同暴露可能會對動態收縮壓產生加成的效應。

關鍵字：航空製造業、職業噪音、丁酮、動態血壓、重覆測量研究

Abstract

Objectives: The repeated-measure study was to investigate effects of co-exposure to occupational noise and methyl ethyl ketone (MEK) on ambulatory blood pressure among aviation industry workers.

Methods: We selected an aircraft manufacturing company to recruit 145 volunteers as the study population. These workers were classified into five different-exposure groups based on their individual noise levels and MEK concentrations at work, including the co-exposure (≥ 71.2 dBA; MEK ≥ 1.182 ppm), noise-exposure (≥ 71.2 dBA; MEK < 1.182 ppm), MEK-exposure (< 71.2 dBA; MEK ≥ 1.182 ppm), low-exposure (< 71.2 dBA; MEK < 1.182 ppm) and control groups. The ambulatory blood pressure monitoring device and noise dosimeter as well as low-flow air sampling pump with charcoal tubes and GC/FID were used to determine individual 24-hour ambulatory blood pressure, 24-hour noise exposure and 8-hour occupational exposure to MEK. We collected confounders from personal health check-ups, self-administered questionnaire and activity records. The linear mixed effects regression models were used to investigate effects of co-exposure to noise and MEK exposure on ambulatory systolic blood pressure (SBP) and diastolic pressure (DBP) during day time (7:30-16:30), night time (16:30-23:00), sleep time (23:00-7:30) and 24-hour average on working and non-working days among all subjects.

Results: We found that the co-exposure group had significantly higher mean values of ambulatory SBP than the control group during the work time (13.75 mmHg, 95% CI = 5.04-22.45), off-duty time (8.96 mmHg, 95% CI = 0.15-17.78), sleep time (11.05 mmHg, 95% CI = 2.19-19.92) and 24-hour average (11.16 mmHg, 95% CI = 3.43-18.89) on the working day. The MEK-exposure group also had significantly higher mean values of ambulatory SBP than the control group during the work time (12.31 mmHg, 95% CI = 3.49-21.13) and 24-hour average (9.52 mmHg, 95% CI = 1.64-17.40) on the working day. Per 1-dBA increase in the 24-hour average noise exposure was significantly associated with transient elevations of SBP (0.26 mmHg, 95% CI = 0.15-0.36; 0.13 mmHg, 95% CI = 0.04-0.22) and DBP (0.24 mmHg, 95% CI = 0.16-0.31; 0.10 mmHg, 95% CI = 0.03-0.16) among the co-exposure group on both working and non-working days. Such effects on SBP and DBP still persisted at the 120-min time-lagged noise exposure.

Conclusions: Co-exposure to noise and MEK may affect the ambulatory blood pressure among aircraft manufacturing workers. MEK exposure may have an obviously higher effect than noise exposure. Co-exposure to noise and MEK may have a synergistic effect on ambulatory SBP.

Key words: aviation industry, occupational noise, methyl ethyl ketone, ambulatory blood pressure, repeated-measure study.

目錄

誌謝.....	i
中文摘要.....	iii
Abstract.....	v
目錄.....	I
表目錄.....	V
圖目錄.....	XIV
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景.....	1
第二節 研究之重要性.....	4
第三節 研究目的.....	5
第四節 研究假設.....	5
第五節 名詞界定.....	6
第二章 文獻探討.....	10
第一節 噪音.....	10
第二節 丁酮(Methyl Ethyl Ketone).....	22
第三節 甲苯(Toluene).....	23
第四節 二甲苯(Xylene).....	25
第五節 噪音與有機溶劑共同暴露.....	26

第三章 研究方法	29
第一節 研究設計	29
第二節 研究對象	30
第三節 研究儀器設備與工具	31
第四節 研究對象分組	37
第五節 資料統計與分析	38
第四章 研究結果	42
第一節 研究對象概述	42
第二節 研究對象不同暴露分組之健康基本資料與生活習慣	43
第三節 研究對象不同暴露分組之暴露資料	47
第四節 研究對象不同暴露分組動態收縮壓和舒張壓與噪音和丁酮暴露之相關趨勢	50
第五節 研究對象不同暴露分組的動態收縮壓與舒張壓在不同時段之差異性	57
第六節 研究對象不同暴露分組在工作日上班時間噪音及丁酮暴露對平均收縮壓與舒張壓之影響	68
第七節 研究對象不同暴露分組在工作日與非工作日平均收縮壓與舒張壓之差異	70
第八節 研究對象不同暴露分組的急性噪音暴露對於動態收縮壓	

與舒張壓之影響.....	73
第九節 研究對象不同暴露分組與控制組和低暴露組比較下其 24 小時動態收縮壓與舒張壓之差異	106
第五章 討論.....	111
第一節 人口健康狀況描述與生活習慣探討	111
第二節 噪音暴露對研究對象收縮壓與舒張壓之影響	112
第三節 丁酮暴露對研究對象收縮壓與舒張壓之影響	114
第四節 噪音和丁酮共同暴露對研究對象收縮壓與舒張壓之影響	115
第五節 噪音的延遲效應評估	118
第六節 丁酮影響血壓變化之可能機制	119
第七節 研究優勢.....	119
第六章 結論與建議	121
第一節 結論.....	121
第二節 研究限制.....	122
第三節 應用與建議.....	126
參考文獻.....	127
附件一.....	233
附件二.....	237

附件三.....	239
附件四.....	240
附件五.....	242
附件六.....	243



表目錄

表 1、暴露組與控制組勞工之健康基本資料與生活習慣	135
表 2、高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工之健康基本資料與生活習慣	136
表 3、高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工之健康基本資料與生活習慣	137
表 4、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工之健康基本資料與生活習慣	138
表 5、暴露組與控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度	139
表 6、高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度	140
表 7、高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度	141
表 8、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度	142
表 9、暴露組與控制組在工作日上班、下班、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性	143
表 10、暴露組與控制組在非工作日白天、傍晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性	144

表 11、高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組在工作日上班、下班、 睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性	145
表 12、高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組在非工作日白天、傍 晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性	146
表 13、高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組在工作日上班、下班、 睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性	147
表 14、高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組在非工作日白天、傍 晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性	148
表 15、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組 在工作日上班、下班、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓之 差異性	149
表 16、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組 在工作日上班、下班、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下舒張壓之 差異性	150
表 17、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組 在非工作日白天、傍晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓 之差異性	151
表 18、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組	

在非工作日白天、傍晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下舒張壓 之差異性	152
表 19、工作日上午時間所有勞工暴露噪音與丁酮之收縮壓與舒張壓 改變情形	153
表 20、工作日上午時間不同暴露分組勞工暴露噪音與丁酮之收縮壓 與舒張壓改變情形	154
表 21、工作日上午時間不同暴露分組勞工暴露噪音與丁酮之收縮壓 與舒張壓改變情形	155
表 22、暴露組與控制組在工作日和非工作日間平均收縮壓與舒張壓 之差異	156
表 23、高噪音暴露組與低噪音暴露組在工作日和非工作日間平均收 縮壓與舒張壓之差異.....	157
表 24、高丁酮暴露組與低丁酮暴露組在工作日和非工作日間平均收 縮壓與舒張壓之差異.....	158
表 25、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組在工作日 和非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異	159
表 26、暴露組相較於控制組在工作日上午時間與非工作日白天時間 收縮壓與舒張壓差值之差異.....	160
表 27、高噪音暴露組與低噪音暴露組相較於控制組在工作日上午時	

間與非工作日白天時間收縮壓與舒張壓差值之差異	161
表 28、高丁酮暴露組與低丁酮暴露組相較於控制組在工作日上班時間 間與非工作日白天時間收縮壓與舒張壓差值之差異	162
表 29、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組相較於控制組 在工作日上班時間與非工作日白天時間收縮壓與舒張壓差 值之差異	163
表 30、暴露組相較於控制組在工作日下班時間與非工作日傍晚時間 收縮壓與舒張壓差值之差異	164
表 31、高噪音暴露組與低噪音暴露組相較於控制組在工作日下班時間 與非工作日傍晚時間收縮壓與舒張壓差值之差異	165
表 32、高丁酮暴露組與低丁酮暴露組相較於控制組在工作日下班時間 與非工作日傍晚時間收縮壓與舒張壓差值之差異	166
表 33、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組相較於控制組 在工作日下班時間與非工作日傍晚時間收縮壓與舒張壓差 值之差異	167
表 34、24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制 組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	168
表 35、上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制 組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	169

表 36、下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形.....	170
表 37、睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形.....	171
表 38、24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形.....	172
表 39、白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形.....	173
表 40、傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形.....	174
表 41、睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形.....	175
表 42、24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形 ...	176
表 43、上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形.....	177
表 44、下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形.....	178

表 45、睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	179
表 46、24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	180
表 47、白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	181
表 48、傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	182
表 49、睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	183
表 50、24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形 ...	184
表 51、上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	185
表 52、下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	

.....	186
表 53、睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露 組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	187
表 54、24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露 組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	188
表 55、白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴 露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	189
表 56、傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴 露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	190
表 57、睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴 露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形	191
表 58、24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、 噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒 張壓之改變情形	192
表 59、上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、 噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒 張壓之改變情形	193

表 60、下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、 噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒 張壓之改變情形	194
表 61、睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、 噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒 張壓之改變情形	195
表 62、24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、 噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒 張壓之改變情形	196
表 63、白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其共同暴露 組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓 與舒張壓之改變情形.....	197
表 64、傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其共同暴露 組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓 與舒張壓之改變情形.....	198
表 65、睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其共同暴露 組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓 與舒張壓之改變情形.....	199
表 66、比較暴露組與控制組勞工在工作日與非工作日不同時段噪音	

及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異	200
表 67、比較高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工在工作日與 非工作日不同時段噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異	201
表 68、比較高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工在工作日與 非工作日不同時段噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異	202
表 69、比較共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控 制組勞工在工作日與非工作日 24 小時噪音及丁酮暴露其收縮壓 與舒張壓的差異	203
表 70、比較共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控 制組勞工在工作日上班時間與非工作日白天時間噪音及丁酮暴 露其收縮壓與舒張壓的差異	204
表 71、比較共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控 制組勞工在工作日下班時間與非工作日傍晚時間噪音及丁酮暴 露其收縮壓與舒張壓的差異	205
表 72、比較共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控 制組勞工在工作日與非工作日睡眠時間噪音及丁酮暴露其收縮 壓與舒張壓的差異	206

圖目錄

圖 1、研究架構流程圖	207
圖 2、所有勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露 之相關趨勢	208
圖 3、所有勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴 露之相關趨勢	209
圖 4、暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴 露之相關趨勢	210
圖 5、暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音 暴露之相關趨勢	211
圖 6、控制組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴 露之相關趨勢	212
圖 7、控制組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音 暴露之相關趨勢	213
圖 8、高噪音暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與 噪音暴露之相關趨勢.....	214
圖 9、高噪音暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓 與噪音暴露之相關趨勢.....	215
圖 10、低噪音暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓	

與噪音暴露之相關趨勢.....	216
圖 11、低噪音暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張	
壓與噪音暴露之相關趨勢.....	217
圖 12、高丁酮暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓	
與噪音暴露之相關趨勢.....	218
圖 13、高丁酮暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張	
壓與噪音暴露之相關趨勢.....	219
圖 14、低丁酮暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓	
與噪音暴露之相關趨勢.....	220
圖 15、低丁酮暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張	
壓與噪音暴露之相關趨勢.....	221
圖 16、共同暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與	
噪音暴露之相關趨勢.....	222
圖 17、共同暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓	
與噪音暴露之相關趨勢.....	223
圖 18、噪音暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與	
噪音暴露之相關趨勢.....	224
圖 19、噪音暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓	
與噪音暴露之相關趨勢.....	225

圖 20、丁酮暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與 噪音暴露之相關趨勢.....	226
圖 21、丁酮暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓 與噪音暴露之相關趨勢.....	227
圖 22、低暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與 音暴露之相關趨勢	228
圖 23、低暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與 噪音暴露之相關趨勢.....	229
圖 24、暴露組勞工在工作日上班時間的動態收縮壓和舒張壓與丁酮 暴露之相關趨勢	230
圖 25、高噪音暴露組勞工在工作日上班時間的動態收縮壓和舒張壓 與丁酮暴露之相關趨勢.....	231
圖 26、低噪音暴露組勞工在工作日上班時間的動態收縮壓和舒張壓 與丁酮暴露之相關趨勢.....	232

第一章 緒論

第一節 研究背景

航太產業的發展是台灣「國防自主」既定政策中的重要項目，而航太製造業的成長，相對的影響傳統產業成長、發展與轉型。因為航太產業必須依賴許多強大相關工業的支援，例如：電機、電子、機械、材料、化工、電腦、通訊...等產業。因此，許多先進國家，都以發展航太工業來帶動其國內相關產業的技術水準及附加價值。

由於航太工業具有衡量工業技術的指標性質，各新興國家往往將此一工業納入發展項目。有鑑於航太工業為國家重要的策略性產業，為發展航太工業以振興國內經濟繁榮，我國行政院於 1990 年頒布「航太工業發展方案」，並且由經建會於 1991 年訂定「航太工業」為六年國建中我國亟待建立之十大新興工業之一(經濟部人才網, 2002)。我國航太工業產值自 1991 年的新台幣 65.57 億元躍升至 2010 的新台幣 626.9 億元，由此可見航太產業的發展對我國經濟成長之重要性(經濟部航太工業發展推動小組, 2010)。經過近二十年的發展，我國航太工業已有能力從事飛機尾段、機翼、座艙段、派龍結構、翼肋、複材結構、輕型直昇機、引擎燃燒筒、葉片、機匣、客艙娛樂系統、電磁線圈、直流無刷馬達、全球定位系統(Global Positioning System, GPS)、線束、座椅、餐車、空服車、照明燈具等的製造，並且具備維修廣體

/窄體客機機體、發動機及飛機改裝等能力，因此航太工業是我國邁向廿十一世紀的重要產業之一(經濟部航太工業發展推動小組, 2003)。

航太產業的特性是資本密集，也是勞力密集之工業。目前我國投入航空器生產製造及維修服務之從業人員已有上萬人之多，而隨著航太及國防科技工業之發展，國內受雇於飛機維修部門的從業人員必將逐年增加，因此航機維修人員的安全衛生問題將是未來值得注意的議題。飛機製造及維修作業使用之航空材料包括金屬材料及非金屬材料，作業流程中除了大部份與機械或電氣系統維修有關之作業項目外，還包含一些必須耗用大量化學品之作業項目，例如以保護及美化飛機機身之除漆、噴漆作業。這些作業所使用之化學品大多含有高揮發性之有機溶劑成份，包括二氯甲烷(Methylene chloride)、酚(Phenol)、甲苯(Toluene)、二甲苯(Xylene)、丁酮(Methyl Ethyl Ketone)、乙酸乙酯(Ethyl acetate)、乙酸正丁酯(n-Butyl acetate)及甲基異丁酮(Methyl isobutyl ketone)...等。上述有機溶劑中，部分是我國勞工安全衛生法規中指定之有害物，同時又是環保署公告列管之毒性化學物質；對於人體有明顯的潛在危害，應針對這些有機溶劑進行完整的暴露調查與評估(行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 2003)。對於航空製造業勞工而言，勞工作業場所尚有職業噪音暴露的問題。航空

製造業作業包含多種不同性質的製造工廠，如工具工廠、管焊工廠、白鐵工廠、結構組裝工廠、發動機工廠、機工工廠及鍛造工廠等。在進行零件組裝、機工工廠的打模和成型作業、結構組裝工廠的打鉚釘作業以及航空器的維修和測試等製程，都可能使勞工暴露到職業噪音。

因此航空製造業勞工在作業環境中，可能同時遭受到化學性和物理性因子暴露。在化學性因子部分，可能遭受到的化學性暴露包括甲苯(Toluene)、二甲苯(Xylene)及丁酮(Methyl Ethyl Ketone)等有機溶劑暴露；在物理性因子部分，主要來自於噪音產生的危害。國外數篇流行病學研究發現職業噪音與有機溶劑共同暴露與航空工業勞工聽力損失有關(Kaufman et al., 2005; Kim et al., 2005; Prasher et al., 2005)，但是對於動態血壓影響之研究仍然缺乏。國內的一篇研究認為人造皮革廠勞工的職業噪音及有機溶劑共同暴露對於高血壓風險可能有低程度的相加作用(Chang et al., 2009b)。因此有必要針對長期從事航空製造業的勞工，進行職業噪音及丁酮共同暴露對動態血壓影響之探討。

第二節 研究之重要性

航空製造業在生產過程中需要利用到複雜的技術能力，並且需要投入大量的人力資源；在作業過程中，現場作業勞工皆可能遭受到噪音及有機溶劑的暴露。例如航空器機體組裝的打鉚釘作業員必須在高噪音環境下進行組裝作業，而航空器機體噴漆作業員則必須在高有機溶劑環境下進行塗裝作業。

目前已經有許多流行病學研究證實職業噪音暴露與心血管疾病有關，包括心肌梗塞、冠狀動脈心臟病和高血壓(Davies et al., 2005; Fogari et al., 1994; Virkkunen et al., 2005; Willich et al., 2006)。在職業有機溶劑暴露方面，也有研究證實與高血壓有關(Gericke et al., 2001; Kotseva and Popov, 1998; Mørck et al., 1988)。但是僅有少數研究探討職業噪音與有機溶劑的共同暴露對勞工血壓變化的影響(Chang et al., 2009b; Chang et al., 2010)。大部分有關的研究主要是探討共同暴露對於聽力損失的影響(Kaufman et al., 2005; Kim et al., 2005; Prasher et al., 2005)，並沒有任何研究探討航空製造業勞工職業噪音及丁酮共同暴露對動態血壓的影響。因此有必要確認職業噪音及丁酮共同暴露對航空製造業勞工動態血壓之影響。

第三節 研究目的

本研究主要是透過重覆性測量研究(repeated-measure study)的設計，評估航空製造業勞工職業噪音及有機溶劑之暴露，並且探討噪音與丁酮共同暴露在 24 小時動態血壓之差異性。

第四節 研究假設

本研究欲驗證以下幾點假說：

1. 噪音的暴露會增加航空製造業勞工的動態收縮壓和舒張壓。
2. 丁酮的暴露會增加航空製造業勞工的動態收縮壓和舒張壓。
3. 噪音與丁酮的共同暴露會增加航空製造業勞工的動態收縮壓和舒張壓。

第五節 名詞界定

1. 航空工業(Aviation industry)

依照經濟部投資業務處定義，航空工業包括飛機和零組件的研發、製造及後勤維修。產業主要範疇含括機體結構、航空發動機、內裝、航空電子、航空休閒載具及飛機維修。而本研究之航空製造公司於民國 85 年改制為經濟部所屬國營企業，改制後的策略從軍用航空轉型為軍民通用，主要經營業務為「航太」與「科技服務」兩大項，航太項目內容包括軍用飛機設計、製造、組裝、測試、試飛與維修；民用飛機設計、製造、組裝與測試；軍/民用發動機零組件製造、組裝、測試與維修。科技服務項目內容則為航太技術所衍生各類科技產品的研發、設計、製造、測試、維修、系統整合及售後服務等。包括：商務航空、資訊軟體、光電設備、汽車電子、綠能工程、軌道機電系統與模擬器等。

2. 噪音(Noise)

根據我國噪音管制法(97.12.03)第一章第一條定義噪音為「超過管制標準之聲音」；而美國勞工部職業安全衛生署(Occupational Safety & Health Administration, OSHA)則定義為「聲音大至足以傷害聽力的聲音」。

3. 有機溶劑(Organic solvent)

有機溶劑是指在正常溫度與氣壓下為揮發性液體，而且具有溶解其他物質特性之有機化合物。有機溶劑常被用來稀釋溶解無法溶於水之物質，如油漆、染料、殺蟲劑、黏著劑及噴霧劑等。有機溶劑由於分子量不大且具親脂性，且容易吸入肺部、穿透皮膚或被腸胃吸收，進而造成健康危害。

4. 活性碳吸附管(Charcoal tube)

活性碳管適用於有機溶劑和非極性化合物之採樣。活性碳對沸點在 0°C 以上蒸氣和氣體之極佳吸收劑，至於沸點在 -100°C 之低沸點物質如氨、甲醛及硫化氫等，如將活性碳加以冷凍亦可得到很好的吸附效率，但沸點低於 -150°C 之氣體吸附效率極差。活性碳吸附後之吸附維持能力高，約為矽膠之數倍或氧化鋁之 2 倍。由於活性碳本身為非極性，因此有機氣體與蒸氣比濕氣更容易被吸附，可供長時間之採樣。活性碳吸附管有兩段，一段用以吸附測定對象物質，另一段主要作為判斷是否未吸附逸出或破出試驗使用。

5. 共同暴露(Co-exposure)

當暴露的發生是同時暴露於兩種以上的物質時，稱之為共同暴露。共同暴露產生的作用可以分為協同作用(Synergistic effect)、獨立作用(Independent effect)及拮抗作用(Antagonistic effect)等三種。協同作用有相加或是相乘模式，當發生協同作用時會使得暴露於混合物比單獨暴露於各物質更加危險；獨立作用是指暴露於混合物後與單獨暴露於各物質之間具有相同的危險；拮抗作用則是指相較於單獨暴露於各物質，暴露於混合物後的危險性會降低。

6. 動態血壓(Ambulatory blood pressure)

動態血壓能夠真實地反映各個時間點之血壓狀態，並且可以揭示人體血壓波動特點與晝夜變化規律。動態血壓相較於靜態血壓有諸多優點，動態血壓不僅有助於篩選臨界高血壓與輕度高血壓，亦可預示標靶器官損害程度、評估降血壓藥物之療效以及指導合理使用降血壓藥物。

7. 收縮壓(Systolic blood pressure, SBP)

血液由肺部流入肺靜脈後，儲存於左心房，爾後再流入左心室，屆時左心室充滿血液便開始收縮，將血液打入大動脈，此時血管內的壓力最強，稱為收縮壓。

8. 舒張壓(Diastolic blood pressure, DBP)

當血液由左心室輸送到大動脈後，心臟將來自肺部的血液儲藏在左心室，而右心室亦開始儲存由身體各部位流回之血液，此時血管內的血壓最低，稱為舒張壓。

9. 高血壓(Hypertension, HP)


世界衛生組織於 1999 年 2 月公佈「高血壓定義與分類」中，當收縮壓大於 140 毫米汞柱或舒張壓大於 90 毫米汞柱時，為高血壓病患。但是僅適用於未服用降血壓藥物及沒有急性疾病之患者，並且病患需測量血壓兩次或兩次以上，以求其平均血壓值。

第二章 文獻探討

第一節 噪音

1. 聲音之物理特性

聲音是對傳遞介質產生一種壓力波動，此壓力波動以固定的速度傳送至人類聽覺器官產生聽覺。音波為機械波的一種，在真空中無法傳遞，必須依靠傳遞介質才可以傳遞聲音，將能量傳遞出去，介質可為液體、氣體或固體物質。音波亦屬一種縱波，其振動方向與聲音傳送方向平行。聲音在空氣中傳送之速度與其波長及頻率有關，其關係如下：


$$C = \lambda \times f$$

C ：音速 (公尺/秒)

λ ：波長 (公尺)

f ：頻率 (赫，Hz)

對同一種介質而言，聲音的速度隨溫度而異，即 $C = 20.05(T)^{1/2}$ ，單位為 m/s， T 為絕對溫度。聲音之頻率範圍很廣，而人耳能聽聞的範圍僅在 20~20,000 Hz 間，小於 20 Hz 之聲音稱為超低頻；高於 20,000 Hz 之聲音稱為超高頻(陳淨修, 2006)。

聲音因物體振動而對空氣產生壓力之變化，此種壓力變化稱為音壓(sound pressure)，亦即每平方公尺面積所承受之力量以 P_a 表示，即

$P_a = N/m^2$ ， N 為牛頓。人耳所能聽到的最小聲音壓力為 $20 \mu P_a$ ，可稱為基準音壓，以 P_0 表示，人耳所能聽到的最大音壓為 $200 P_a$ ，而有效音壓是指某段時間音壓平方之平均方根值。大氣絕對音壓為 $101,325 P_a$ (陳淨修, 2006)。由於人耳所能聽到的音壓範圍太大，用音壓來描述聲音的大小不易溝通，因此調整以分貝(Decibel, dB)作為單位描述聲音之大小，而分貝的定義是指某一種物理量(Q)與基準物理量(Q_0)比值取對數的 10 倍，即：

$$dB = 10 \log Q/Q_0$$

均能音量(Equivalent continuous noise level, L_{eq})係 A 權衡音量在一特定時間內之能量平均值，以下式表示(張錦松 and 韓光榮, 1998):

$$L_{eq} = 10 \log \left\{ \frac{1}{T} \int_0^T \frac{P^2}{P_0^2} dt \right\}$$

t ：時間變數

T ：時間範圍，通常為 24 小時(全日)或 8 小時(工作時段)

P ：測定音壓

P_0 ：基準音壓， $20 \mu P_a$

2. 噪音的種類

噪音依音量對時間之變化可分(陳淨修, 2006)：

(1) 連續性噪音

如果兩次噪音的衝擊間隔時間小於 0.5 秒時，即為連續性噪音，連續性噪音又可分為暴露時間內噪音值不變或變動程度不大之穩定性噪音；以及在暴露時間內，噪音呈週期性變動或非週期性變動之變動性噪音。

(2) 衝擊性噪音

為持續時間極短(1 秒以內)的噪音，此類型的噪音特色為聲音達到最大振幅所需要的時間小於 0.035 秒，由最大音波峰值往下降低 30 分貝所需要的時間在 0.5 秒以內。

噪音依頻率組成可以分為下列三種(張錦松 and 韓光榮, 1998)：

- (1) 單一頻率聲音，即純音(pure tone)之噪音。
- (2) 含有數個純音之噪音。
- (3) 連續頻譜之噪音。

3. 職業噪音暴露與心血管疾病

航空工業勞工在作業場所中暴露的物理性危害因子最主要來自於噪音暴露。許多流行病學研究已經證實噪音暴露與心血管疾病有關，包括心肌梗塞、冠狀動脈心臟病和高血壓(Davies et al., 2005; Fogari et al., 1994; Virkkunen et al., 2005; Willich et al., 2006)。

(1) 職業噪音暴露與心肌梗塞

Davies 等人(Davies et al., 2005)在 1950 到 1955 年間，針對加拿大 27,464 名來自 14 間不同鋸木工廠至少工作一年的藍領階級工人，進行為期 5 年的世代研究發現，勞工未能配戴聽力防護具與急性心肌梗塞死亡率有非常高的相關性，並且高噪音暴露組(>95 dBA)暴露噪音 20 年以上，其急性心肌梗塞的相對危險性為低噪音暴露組的 1.5 倍(95% confidence interval (CI) = 1.1-2.2)。而 Willich 等人(Willich et al., 2006)在 1998 到 2001 年間，利用德國柏林 4,115 名來自 32 間醫院的病人進行病例對照研究顯示，男性職業噪音暴露組的心肌梗塞風險為對照組的 1.31 倍(95% CI = 1.01-1.70)，但是在女性職業噪音暴露組則沒有顯著的心肌梗塞風險($P = 0.670$)。

(2) 職業噪音暴露與冠狀動脈心臟病

Virkkunen 等人(Virkkunen et al., 2005)於 1982 到 1999 年間，對芬蘭 6,005 名中年勞工進行為期 18 年的前瞻性世代追蹤研究發現，在 9 年的短期追蹤結果，持續暴露於超過 80 dBA 和衝擊性噪音的勞工，冠狀動脈心臟病的相對危險性為 1.38 (95% CI = 1.04-1.82)；而在 18 年的長期追蹤結果，噪音暴露勞工冠狀動脈心臟病的相對危險性為 1.54 (95% CI = 1.28-1.86)。然而只針對藍領階級勞工進行同樣的評估方法發現，冠狀動脈心臟病的短期和長期追蹤之相對危險性分別為 1.11 (95% CI = 0.82-1.51)和 1.29 (95% CI = 1.05-1.57)。

(3) 職業噪音暴露與高血壓

Verbeek 等人(Verbeek et al., 1987)調查紐西蘭 6 間工廠共 428 名男性生產部門勞工的橫斷性研究顯示，長期暴露 80 dBA 以上的噪音(範圍: 78-98 dBA)，其暴露期間與收縮壓和舒張壓的上升有統計上顯著的相關($P < 0.05$)。國內 Wu 等人(Wu et al., 1987)於 1983 年針對台灣 2,730 名造船廠勞工進行病例對照研究，利用 158 項配對資料進行病例對照研究結果發現，暴露於噪音 85 dBA 以上的勞工，其發展為高血壓的風險為暴露於噪音 80 dBA 以下勞工的 2.38 倍($P < 0.05$)。Forgari

等人(Fogari et al., 1994)研究 8,811 名義大利某冶金工廠勞工發現，配對 242 名研究對象進行病例對照結果中，噪音暴露超過 80 dBA 勞工的高血壓盛行率、收縮壓和舒張壓都高於對照組勞工。van Kempen 等人(van Kempen et al., 2002)蒐集 1970 到 1990 間，分別由英國、德國與荷蘭共 43 篇噪音與血壓相關的流行病學研究進行統合分析，結果顯示職業噪音暴露每增加 5 dBA，高血壓的相對危險性為 1.14 倍(95% CI = 1.01-1.29)。Sbihi 等人(Sbihi et al., 2008)在 1911 到 1998 年間，針對加拿大 10,872 名鋸木廠勞工進行世代研究發現，勞工噪音暴露在 >85 dBA、>90 dBA 和 >95 dBA 三個不同的等級下，隨著工作時間的增加其罹患高血壓風險也隨之增加($P < 0.05$)；而長期的噪音暴露(>100 dBA-year)也會增加高血壓的發生率。國內 Chang 等人(Chang et al., 2009b)於 2005 到 2006 年間，對台灣 59 名某人造皮革工廠勞工進行工作期間噪音暴露及靜態血壓測量研究，這項橫斷式研究發現高噪音暴露組(≥ 80 dBA)得到高血壓的風險為低噪音暴露組(<80 dBA)的 9.1 倍(95% CI = 1.0-81.1)。Lee 等人(Lee et al., 2009)在 1991 到 1999 年期間，針對韓國釜山 530 名金屬製造工廠勞工進行為期 9 年的世代研究發現，噪音強度與收縮壓有劑量效應關

係，並且男性勞工噪音暴露 ≥ 85 dBA 比起辦公室人員噪音暴露 < 60 dBA 有較高的收縮壓($P < 0.05$)。Tomei 等人(Tomei et al., 2010)對 1950 到 2008 年間的 15 篇研究共 18,658 名勞工進行統合分析，分析結果發現重新分組後的高噪音暴露組(92.2 dBA)的收縮壓、舒張壓、高血壓盛行率及心電圖異常皆高於中噪音暴露組(85.2 dBA)與低噪音暴露組(62.2 dBA)，而高噪音暴露組在心跳速率方面僅高於低噪音暴露組。國內 Chang 等人(Chang et al., 2011b)以兩耳在頻率 4 kHz 和 6 kHz 之聽力損失數值(hearing loss values, HLVs)做為生物偵測指標，針對 790 名航空製造業勞工進行噪音暴露對高血壓影響之研究發現，高聽力損失組與中聽力損失組的高血壓風險分別為低聽力損失組的 1.48 倍(95% CI = 1.02-2.15)與 1.46 倍(95% CI = 1.03-2.05)。

(4) 職業噪音暴露與動態血壓變化

Green 等人(Green et al., 1991)針對以色列某工廠 191 名男性勞工進行職業噪音與動態血壓和心跳速率的研究發現，暴露噪音 85 dBA 以上的 25 到 44 歲勞工，在調整潛在干擾因子後其平均動態收縮壓和舒張壓皆高於噪音暴露低於 85 dBA 的勞工；但是暴露噪音 85 dBA 以上的 45 到 65 歲勞工的平均

動態收縮壓相較於噪音暴露低於 85 dBA 的勞工低，而平均動態舒張壓則是沒有改變。Forgari 等人(Fogari et al., 2001)以義大利某冶金工廠 476 名年齡 20 到 50 歲的勞工進行病例對照研究發現，噪音暴露組(>85 dBA)勞工比起非暴露組(<80 dBA)勞工，在暴露噪音 2 到 3 小時有較高的動態收縮壓和舒張壓，並且勞工血壓的變化在工作日期間會顯著地上升。國內 Chang 等人(Chang et al., 2003)於 2001 年對台灣 20 名汽車工廠勞工進行 16 小時連續噪音暴露對 24 小時動態血壓影響之重覆測量研究發現，高噪音暴露組(85 dBA)勞工在工作時間(8:00 AM-4:30 PM)的平均動態收縮壓和舒張壓、下班時間(4:30 PM-11:00 PM)的平均動態舒張壓和睡眠時間(11:00 PM-8:00 AM)的平均動態收縮壓皆高於低暴露組(59 dBA)勞工，且受到職業噪音暴露每增加 1 dBA 則會增加 1 mmHg 的收縮壓。國內 Chang 等人(Chang et al., 2010)於 2005 年研究職業噪音與有機溶劑共同暴露對台灣 21 名人造皮革工廠勞工 24 小時動態血壓之影響進行重覆測量研究發現，高噪音暴露組(84 dBA)勞工在工作時間(8:00 AM-6:00 PM)和 24 小時的平均動態收縮壓高於低共同暴露組(73 dBA; DMF: 0.41 ppm; Toluene: 0.12 ppm)勞工。

4. 環境噪音暴露與高血壓

不僅只有職業噪音的暴露可能會造成高血壓的發生，許多流行病學的研究也發現交通所產生的環境噪音(包括航空和道路噪音)與高血壓有關。

(1) 航空噪音暴露與高血壓

Rosenlund 等人(Rosenlund et al., 2001)於 1997 年針對 266 名居住於瑞典斯德哥爾摩的阿爾蘭達機場周遭居民進行橫斷式研究發現，居民暴露於機場噪音超過 55 dBA 得到高血壓風險為低於 55 dBA 的 1.6 倍(95% CI = 1.0-2.5)，而居民暴露於機場噪音超過 72 dBA 得到高血壓風險為低於 72 dBA 的 1.8 倍(95% CI = 1.1-2.8)。Eriksson 等人(Eriksson et al., 2007)於 1992 到 1994 年以及 2002 到 2004 年，將瑞典斯德哥爾摩 2,754 名居住於機場附近的男性居民進行世代研究發現，居民暴露噪音平均音壓級 50 dBA 以上，其高血壓的相對危險性為暴露噪音平均音壓級 50 dBA 以下的 1.19 倍(95% CI = 1.03-1.37)；在最大航空噪音音壓級也有相似的結果，居民暴露噪音 70 dBA 以上，其高血壓的相對危險性為暴露噪音 70 dBA 以下的 1.20 倍(95% CI = 1.03-1.40)。Haralabidis 等人(Haralabidis et al., 2008)將居住於德國、義大利、瑞典和英國 4 座主要機場

附近的 140 名居民進行重覆測量研究發現，居民在睡眠時間暴露於有航空事件的最大均能音量大於 35 dBA 其收縮壓上升 6.2 mmHg (95% CI = 0.63-12)，而舒張壓則上升 7.4 mmHg (95% CI = 3.1-12)。Jarup 等人(Jarup et al., 2008)針對英國、德國、紐西蘭、瑞典、希臘和義大利等六個歐洲國家共 4,861 名研究對象進行多中心的橫斷式研究發現，居民於夜晚暴露航空噪音每增加 10 dBA 會增加 1.14 倍(95% CI = 1.01-1.29) 的高血壓風險。Rhee 等人(Rhee et al., 2008)對於 623 名居住於軍用航空基地居民進行橫斷式研究發現，居住於軍用基地周遭 5 公里內暴露於直昇機噪音的居民得到高血壓的相對危險性為未暴露到航空噪音居民的 1.62 倍(95% CI = 1.02-2.59)；而居住於軍用基地周遭 5 公里內暴露於噴射機噪音的居民得到高血壓的相對危險性為未暴露到航空噪音居民的 1.23 倍 (95% CI = 0.87-1.74)。

(2) 道路噪音暴露與高血壓

Kluizenaar 等人(de Kluizenaar et al., 2007)針對荷蘭格羅寧根 40,856 名年齡 45 到 55 歲的居民進行世代研究發現，暴露於交通噪音 55 dBA 以上的居民得到高血壓風險為暴露交通噪音低於 55 dBA 居民的 1.31 倍(95% CI = 1.08-1.59)。Leon

等人(Leon Bluhm et al., 2007)對瑞典斯德哥爾摩 667 名年齡介於 19 到 80 歲的居民進行橫斷式研究發現，道路噪音每增加 5 dBA 則發生高血壓的風險增加 1.38 倍(95% CI = 1.06-1.80)；在性別的部分，女性的高血壓風險為男性的 1.71 倍(95% CI = 1.17-2.50)；在居住時間的部分，居住超過 10 年的居民高血壓風險為居住 10 年以下居民的 1.93 倍(95% CI = 1.29-2.83)。Jarup 等人(Jarup et al., 2008)針對英國、德國、紐西蘭、瑞典、希臘和義大利等六個歐洲國家共 4,861 名研究對象進行多中心的橫斷式研究發現，居民暴露 24 小時道路噪音每增加 10 dBA 會增加 1.1 倍(95% CI = 1.0-1.2)的高血壓風險。Barregard 等人(Barregard et al., 2009)於 2004 年針對瑞典 2,747 名進行橫斷式研究發現，居住 10 年以上的高噪音暴露組(56-70 dBA)高血壓的風險為低暴露組(45-50 dBA)的 1.9 倍(95% CI = 1.1-3.5)；而居住 10 年以上的男性居民高噪音暴露組(56-70 dBA)高血壓的風險為低暴露組(45-50 dBA)的 3.8 倍(95% CI = 1.6-9.0)。國內 Chang 等人(Chang et al., 2011a)調查居住於台中主要道路附近 321 名男性居民與 499 名女性居民發現，高暴露組(≥ 80 dBA)高血壓盛行率顯著高於低暴露組(< 80 dBA)，並且隨著暴露的增加(< 77 dBA、77-80 dBA、80-83

dBa、 ≥ 83 dBA)，高血壓盛行率有顯著的增加的趨勢($p = 0.023$)。

(3) 環境噪音暴露與動態血壓變化

國內 Chang 等人(Chang et al., 2009a)於 2007 年針對台灣 60 名年齡 18 到 32 歲的成年人，進行環境噪音對 24 小時動態血壓影響的重覆測量研究發現，所有研究對象每增加 5 dBA 的環境噪音暴露，會短暫增加白天的收縮壓 1.15 mmHg(95% CI = 0.86-1.43)和舒張壓 1.16 mmHg(95% CI = 0.93-1.38)，以及夜晚的收縮壓 0.74 mmHg(95% CI = 0.21-1.26)和舒張壓 0.77 mmHg(95% CI = 0.34-1.20)。並且噪音暴露在 30 和 60 分鐘的時間延遲效應，對於收縮壓和舒張壓仍然有顯著的影響。另外，24 小時環境噪音暴露每增加 5 dBA，會增加男性的收縮壓 1.15 mmHg(95% CI = 0.76-1.54)和舒張壓 1.27 mmHg(95% CI = 0.96-1.58)，以及女性的收縮壓 1.65 mmHg(95% CI = 1.36-1.94)和舒張壓 1.51 mmHg(95% CI = 1.27-1.75)。Haralabidis 等人(Haralabidis et al., 2010)針對希臘、義大利、瑞典和英國 149 名居住於機場附近的居民進行橫斷式研究發現，道路交通噪音暴露每增加 5 dBA 會減少 0.8%的夜晚舒張壓下降程度(95% CI = -1.55--0.05)。

第二節 丁酮(Methyl Ethyl Ketone)

1. 物理及化學特性

丁酮(CAS: 78-93-3)化學式為 $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ ，分子量 72.1 (g/mol)，沸點 80°C ，熔點 -86°C ，相對密度 0.80 kg/L(水=1)，閃火點 -9°C (閉杯)，自燃溫度 505°C 。常溫下外觀為無色液體，略帶丙酮味。蒸氣比空氣重，可沿地面移動，有著火爆炸危險，會侵蝕某些塑料(International Labour Organization, 2004)。丁酮通常用來作為有機合成、印刷材料、無煙炸藥之製造、去漆劑、固化劑、黏著劑及清潔液體等(勞工安全衛生研究所, 2008)。

2. 健康效應

短期暴露會刺激眼睛和呼吸道，並且可能對中樞神經系統有影響，高濃度暴露可能會導致神智不清。長期或反覆暴露該液體則會使皮膚脫脂(International Labour Organization, 2004)。在國際癌症研究署未將之歸類(International Agency for Research on Cancer (IARC), 2011)。而根據致癌性化學物質研究資料庫(Cheical Carcinogenesis Research Information System, CCRIS)也沒有提供丁酮致癌性相關的資料(Cheical Carcinogenesis Research Information System (CCRIS), 2010)。在非致癌性方面，

目前沒有研究關於丁酮與心血管疾病或高血壓的關係，但有流行病學研究指出丁酮的暴露與聽力損失有關。Fuente 等人(Fuente and McPherson, 2007)針對 50 名有機溶劑(甲苯、二甲苯及丁酮)暴露組勞工及 50 名非有機溶劑暴露組勞工進行研究發現，暴露組與非暴露組兩耳聽力在進行噪音環境下聽力與雙耳異訊測驗時有顯著的差異。Rabinowitz 等人(Rabinowitz et al., 2008)針對美國 1,319 名鋁產業勞工進行研究發現，有機溶劑(甲苯、二甲苯及丁酮)暴露組在高頻聽力損失(3 kHz、4 kHz 及 6 kHz)的盛行率為非暴露組的 1.87 倍。

第三節 甲苯(Toluene)

1. 物理及化學特性

甲苯(CAS:108-88-3)化學式為 $C_6H_5CH_3$ ，分子量 92.1 (g/mol)，沸點 $111^{\circ}C$ ，熔點 $-95^{\circ}C$ ，相對密度 0.87 kg/L(水=1)，閃火點 $4^{\circ}C$ (閉杯)，自燃溫度 $480^{\circ}C$ 。常溫下外觀為無色液體，帶有芳香族特性之特殊氣味。蒸氣與空氣充分混合，容易形成爆炸性混合物。由於流動、攪拌等，可能產生靜電。與強氧化劑激烈反應則有著火和爆炸的危險(International Labour Organization, 2004)。甲苯常被用來代替高毒性的苯做為機溶劑使用，亦是一種

常用的化學原料，如塗料、塗料稀釋劑、黏著劑、顏料、生膠、樹脂及皮革清洗液等(勞工安全衛生研究所, 2008)。

2. 健康效應

短期暴露會刺激眼睛和呼吸道，並且可能對中樞神經系統有影響。如果吞嚥或吸入肺中，可能會引起化學性肺炎，而高濃度的暴露可能導致心臟節律障礙和神智不清。長期或反覆暴露該液體會使皮膚脫脂，並且可能影響中樞神經系統(International Labour Organization, 2004)。國際癌症研究署(International Agency for Research on Cancer, IARC)將之歸類為 3 級，即無法歸類為致癌因子，是由於流行病學證據不足，且動物實驗證據亦不足或無法歸入其他類別(International Agency for Research on Cancer (IARC), 2011)。在流行病學研究指出甲苯的暴露與血壓的變化有相關，Mørck 等人(Mørck et al., 1988)針對丹麥 2 間相片印刷工廠中 262 名男性勞工進行橫斷式研究發現，勞工暴露甲苯 40 到 1,200 ppm 會顯著地增加收縮壓($P < 0.01$)；並且在持續六週沒暴露有機溶劑的情況下追蹤勞工健康資料結果發現，收縮壓顯著的下降約 8.2% ($P < 0.001$)。Gericke 等人(Gericke et al., 2001)對 1,226 名來自德國的 12 間不同輪轉凹板印刷工廠勞工進行多中心的橫斷式

研究發現，印刷工人和他的助手長時間暴露甲苯超過 20 年會有較高的收縮壓。

第四節 二甲苯(Xylene)

1. 物理及化學特性

二甲苯有三種型態，分別為 ortho-Xylene (CAS:95-47-6)、meta-Xylene (CAS:108-38-3)及 para-Xylene (CAS:106 -42-3)，化學式皆為 $C_6H_4(CH_3)_2$ ，分子量皆為 106.2 (g/mol)，沸點分別為 144、139 及 138°C，熔點分別為 -25、-48 及 13°C，相對密度分別為 0.88、0.86 及 0.88 kg/L(水=1)，閃火點分別為 32、27 及 27°C(閉杯)，自燃溫度分別為 463、527 及 528°C。常溫下外觀為無色液體，帶有芳香族特性之特殊氣味。蒸氣與空氣充分混合，容易形成爆炸性混合物。由於流動、攪拌等，可能產生靜電。與強氧化劑激烈反應則有著火和爆炸的危險。(International Labour Organization, 2004)。二甲苯通常用於有機化學品之合成、橡膠接合劑之溶劑及保護性塗料等(勞工安全衛生研究所, 2008)。

2. 健康效應

短期暴露會刺激眼睛和呼吸道，並且可能對中樞神經系統有影響。如果吞嚥或吸入肺中，可能會引起化學性肺炎。長期或反

覆暴露該液體會使皮膚脫脂，並且可能影響中樞神經系統 (International Labour Organization, 2004)。國際癌症研究署將之歸類為 3 級，即無法歸類為致癌因子，是由於流行病學證據不足，且動物實驗證據亦不足或無法歸入其他類別(International Agency for Research on Cancer (IARC), 2011)。有流行病學研究顯示二甲苯的暴露與血壓的變化有相關，Kotseva 等人(Kotseva and Popov, 1998)對保加利亞 345 名年齡 20 到 60 歲的石油化學工廠勞工進行配對的病例對照研究，結果顯示苯暴露組以及二甲苯與苯混和暴露組比起控制組會有較高的收縮壓、舒張壓、高血壓盛行率和心電圖的改變。

第五節 噪音與有機溶劑共同暴露

航空製造業勞工在職業噪音及有機溶劑共同暴露下對於動態血壓產生的交互作用仍然不清楚。目前的流行病學研究主要是討論職業噪音及有機溶劑的共同暴露會與勞工聽力損失的關係。Morata 等人 (Morata et al., 1993)於 1990 年將美國 190 名印刷及顏料製程工廠勞工進行職業噪音及有機溶劑暴露對聽力損失影響的橫斷式研究發現，噪音暴露組、混合溶劑暴露組及噪音與溶劑共同暴露組之聽力損失分別是非暴露組的 4 倍、5 倍及 11 倍。Sliwinska-Kowalska 等人

(Sliwinska-Kowalska et al., 2004)對波蘭 701 名造船廠勞工進行研究發現，噪音暴露組和噪音與有機溶劑共同暴露組聽力損失增加的勝算比(odds ratio, OR)分別為非暴露組的 3.34 倍(95% CI = 2.06-5.43)和 4.88 倍(95% CI = 3.09-7.68)。Kaufman 等人(Kaufman et al., 2005)針對美國 276 名軍事設備維修勞工的研究結果顯示，勞工暴露航空燃油 3 年會增加 70%的聽力損失(OR = 1.7; 95% CI = 1.14-2.53)；勞工暴露航空燃油和噪音 12 年則 OR 增加為 2.41(95% CI = 1.04-5.57)。Kim 等人(Kim et al., 2005)以韓國 542 名航空工業男性勞工為研究對象發現，噪音暴露組、混合溶劑暴露組以及噪音與溶劑共同暴露組聽力損失的風險分別為非暴露組的 4.3 倍(95% CI = 1.7-10.8)、2.6 倍(95% CI = 0.6-10.3)和 8.1 倍(95% CI = 2.0-32.5)。Prasher 等人(Prasher et al., 2005)將英國 153 名噪音暴露的鋸木廠勞工、13 名印刷工廠勞工和 174 名噪音與有機溶劑共同暴露的飛機維修勞工進行研究發現，純音閾值在噪音暴露組(35.3 ± 17.7 dBA)和噪音與有機溶劑共同暴露組(20.8 ± 11.3 dBA)都顯著高於對照組(20.1 ± 12.1 dBA)。國內 Chang 等人(Chang et al., 2006)將台灣某黏著劑製造工廠 58 名男性勞工進行橫斷式研究發現，噪音與甲苯共同暴露的勞工相較於噪音暴露勞工和辦公室行政人員有較高的聽力損失比例(86.2%)。

現今僅有少數流行病學研究探討噪音及有機溶劑的共同暴露對勞工血壓變化的影響。國內 Chang 等人(Chang et al., 2009b)於 2005 到 2006 年間，對台灣 59 名人造皮革工廠勞工進行噪音及有機溶劑共同暴露對血壓的影響發現，噪音及有機溶劑共同暴露組比起噪音暴露組、有機溶劑暴露組和低暴露組有較高的高血壓盛行率(55.6%)。而噪音及有機溶劑共同暴露組在收縮壓和舒張壓皆顯著高於低暴露組。噪音暴露組、有機溶劑暴露組和噪音及有機溶劑共同暴露組的高血壓風險對比值分別為低暴露組的 9.1 倍(95% CI = 1.0-81.1)、7.9 倍(95% CI = 0.9-66.3)和 13.5 倍(95% CI = 1.5-117.8)。這些結果證實噪音及有機溶劑共同暴露對高血壓的風險有低程度的相加作用。另外，Chang 等人(Chang et al., 2010)也於 2005 年對於台灣某人造皮革工廠 20 名勞工進行噪音及有機溶劑共同暴露對 24 小時動態血壓的影響進行重覆量測研究發現，噪音及有機溶劑共同暴露組勞工(83 dBA; DMF: 3.23 ppm; Toluene: 1.09 ppm)比較於低共同暴露組勞工(73 dBA; DMF: 0.41 ppm; Toluene: 0.12 ppm)有較高的工作時間(8:00 AM-6:00 PM)平均動態舒張壓以及 24 小時平均動態舒張壓。

第三章 研究方法

第一節 研究設計

之前研究已於 2008 年對國內某航空製造業工廠的製程進行全面性的現場訪視(Walk Through)以及收集健康風險評估之相關資料，並且評估航空製造業勞工在作業環境中潛在的物理性及化學性危害因子(陳稔尹, 2010)。先前研究已完成較高噪音及有機溶劑暴露廠區的環境噪音及有機溶劑採樣，本研究則依據此環境採樣結果作全廠區勞工之相似暴露族群分類；隨後藉由說明會徵求噪音及丁酮共同暴露研究對象接受個人噪音、丁酮與動態血壓測量，以了解個人噪音與丁酮共同暴露對於動態血壓之影響。工作內容亦包括勞工健康檢查資料之收集與分析。本研究之研究架構如圖 1 所示。

第二節 研究對象

本研究以國內某家航空製造業之勞工作為研究對象，員工人數約 2,652 人。前一份研究在取得航空製造業廠商及員工同意的前提下獲得研究對象 2,523 人，並以該公司於 1998 年所做之健康檢查資料為基礎，排除進到該公司或該部門前即具有高血壓或心血管疾病的勞工 53 人。本研究在 2008 年針對這些未患有高血壓或心血管疾病的研究對象進行健康檢查及填寫生活習慣問卷，以確定在追蹤期間新發生之高血壓個案。我們排除因為健康檢查及生活習慣問卷資料不齊全的勞工共 1,060 人，所以可納入研究得研究對象共有 1,410 人。在召開「噪音劑量計、空氣採樣泵浦與心脈儀配戴說明會」後，自 1,410 名研究對象中的 184 名現場勞工與 1,226 名辦公室勞工，徵求得現場(暴露組)勞工 52 名自願者以及辦公室(對照組)勞工 93 名自願者，總共 145 名自願參與研究的勞工進行研究。而願意參與研究之受測者必須填寫受測者同意書，爾後進行工作日和非工作日各一天的噪音、丁酮暴露及動態血壓重覆測量研究，以進行個人噪音、丁酮暴露及動態血壓評估。

第三節 研究儀器設備與工具

1. 物理性因子暴露

(1) 環境噪音測量

先前的研究使用台灣泰仕電子工業股份有限公司製造的 TES-1358 八音度音頻分析儀進行全廠區環境噪音之調查。儀器設定的測量範圍為 60-130 dBA，參數為 Slow 特性與 A 權衡電網(A-weighting)量測各量測點之均能音壓級，在各製程及不同工作區域共 328 位置進行量測，每次量測 10 秒，量測高度為人耳高度(約 1.5 公尺)。並且在儀器使用前以台灣泰仕電子工業股份有限公司 TES-1356 音位校正器進行頻率 1,000 Hz 及音壓級為 94 dBA 的校正。

(2) 個人噪音暴露評估

本研究使用丹麥 Brüel & Kjær 公司製造的 Logging Noise Dose Meter Type 4443 之噪音劑量計，紀錄即時的個人噪音暴露，並且計算 24 小時的噪音劑量。分別於勞工的工作日與非工作日協助受測勞工佩戴噪音劑量計，進行個人噪音暴露測定，並於第二天即完成 24 小時期間的測量後卸下。儀器設定的量測範圍為 30-100 dBA，參數為 Slow 特性與 A 權衡電網，

每 5 分鐘紀錄一筆噪音平均值。若噪音量測值低於 30 dBA，則以最低極限值乘上 $\sqrt{2}/2$ (即 21.2 dBA)做為調整(Hornung, 1990)，而個人噪音劑量計是依據美國勞工部職業安全衛生署 (Occupational Safety and Health Administration, OSHA) 之規範進行計算。在儀器使用前必須以 Brüel& Kjær 公司製造的 Type 4231 音位校正器進行頻率 1,000 Hz 及音壓級為 94 dBA 的校正。

2. 化學性因子暴露

(1) 環境有機溶劑測量

先前的研究使用美國 RAE 公司製造的 PMG-30 攜帶式微量溶劑測定器進行全廠區總揮發性有機物之測量，在各製程及不同工作區域共 328 位置進行量測，每點測量 10 秒鐘，量測高度為人鼻高度(約 1.5 公尺)。

(2) 揮發性有機物暴露評估

本研究根據全廠區以攜帶式微量溶劑測定器之量測結果，針對較高濃度區域之作業勞工，利用活性碳吸附管 (SKC226-01；100/50mg) 搭配低流量空氣採樣泵浦 (Gilian, Personal Air Sampler, Model LFS-113DC, USA) 進行個人有機

溶劑採樣，並且根據行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所提供的採樣分析參考方法進行分析(行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 2009a; 行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所, 2009b)。我們在勞工的工作日協助勞工佩戴低流量空氣採樣泵浦，進行個人有機溶劑暴露採樣。採樣時，打開吸附管兩端封口，將泵浦打開以抽入作業環境的空氣，於勞工作業期間早上 8 點至下午 4 點，連續採樣 8 小時，作為時量平均的濃度偵測。採樣結束後，立刻以吸附管蓋及石蠟膜密封兩端封口並放入攜帶式冰箱，送回實驗室進行測定。測定濃度時，將吸附管前後兩段活性碳取出，分別倒入密封瓶中，各加入 1 mL 二硫化碳後密封，密封瓶以振動器振動 30 分鐘後靜置，再取 1 μ L 之上層澄清萃取液注入氣相層析儀搭載火焰離子偵測器分析系統(GC/FID-Agilent Gas Chromatograph, Model 7890A)中進行有機物種之定性與定量分析。

分析時，將 1 μ L 之上層澄清萃取液注入 GC/FID 中分析。採用之毛細分離管(Column)為 J&W HP-5, 30 m, 0.32 mm, i.d. 0.25 μ m。GC 操作條件為 (a) Oven：初溫 50°C 維持此溫度 2 分鐘，以 20°C/min 升溫至 100°C 後維持於此溫度 0.5 分鐘，再以 20°C/min 升溫至 120°C 後維持於此溫度 1 分鐘 (b) 載氣

(氫氣)流率：0.8 mL/min (c) Split rate：1/20。FID 操作條件為
(a) Heater：300 °C (b) 氫氣流速：30 mL/min (c) 空氣流速：
400 mL/min (d) 氮氣流速：26.2 mL/min。

在定性分析方面，先各別注入丁酮、甲苯及二甲苯液體
並確認三種化學物各別出現的滯留時間後，配置三種化學物
混合之混合溶液，再次確認各化學物與各別注入之液體其滯
留時間。確認完成後，配置標準混合溶液，做出五點濃度分
別在 0.1-0.25 mg/mL 間的檢量線，如附件一圖 1 所示。根據
繪製出來的檢量線進行有機溶劑之定量，丁酮、甲苯及二甲
苯的方法偵測極限分別 0.00075 mg/mL、0.00058 mg/mL 及
0.00085 mg/mL。

有關活性碳吸附管在採樣與分析工作之品保與品管項目
如附件一表 1、表 2 及表 3 所示。

3. 動態血壓評估

(1) 動態血壓心脈偵測儀

本研究使用美國 Cardio Vascular Metric 公司製造的
DynaPulse 5000A 心脈儀記錄研究對象 24 小時的動態血壓(收
縮壓、舒張壓)及心血管參數(包括心跳、心輸出量、心搏量、

臂動脈順應性、臂動脈擴張性、臂動脈阻力、全身性血管順應性及全身性血管阻力)，並且依據其身高、體重、性別與年齡進行超出閾值的調整。DynaPulse 5000A 心脈儀為一種非侵入性(Non-invasive)的測量動脈脈動訊號(即脈波)的儀器，並且與傳統的水銀血壓計有良好的信度與效度(收縮壓與舒張壓的相關係數分別為 0.97 及 0.89)(Brinton et al., 1998a; Brinton et al., 1998b)。我們分別於勞工的工作日與非工作日期間協助受測勞工配戴動態血壓心脈儀，以進行個人 24 小時的動態血壓變化測量，並於第二天即完成 24 小時期間的測量後卸下。為減少對受測者造成的不便與影響睡眠品質，本研究將心脈儀的測量次數設定早上 8 點至晚上 11 點每 30 分鐘測量 1 筆；晚上 11 點至第二天早上 8 點每小時記錄 1 筆。受測期間共可得 39 筆心脈儀的測量資料。

(2) 活動紀錄表

受測者在進行個人噪音、有機溶劑及動態血壓測量時，給予每人一張「活動紀錄表」以記錄在監測期間 24 小時內可能干擾測量結果的活動事項(如食用刺激性食物、服用藥物、心悸或腹痛、運動、抽菸等)，以利後續資料分析。在配戴噪

音劑量計、空氣採樣泵浦與動態心脈儀的同時發給受測者填寫，並於隔日拆卸儀器時繳回。

4. 健康狀況調查

(1) 生活習慣問卷

本研究利用自填式問卷的方式收集研究對象的抽煙、飲酒、喝茶、喝咖啡、嚼食檳榔、飲食習慣(蔬果、膽固醇攝取、鹽份攝取、素食習慣)、運動量、個人防護具使用及個人與家族疾病史等相關資料。為了確定研究對象在追蹤期間是否已罹患高血壓，我們在問卷中詢問每位填寫為高血壓個案的勞工開始服藥或被醫師診斷出來罹患高血壓的日期。

(2) 個人健康檢查資料

本研究收集研究對象的健康檢查資料，包含身高、體重、收縮壓、舒張壓、膽固醇、三酸甘油脂、高密度脂蛋白膽固醇及低密度脂蛋白膽固醇等項目，並計算身體質量指數(Body Mass Index, BMI)，以評估勞工之健康狀況。

第四節 研究對象分組

本研究自願參與本研究之研究對象共 145 人，包括現場勞工(暴露組)52 人與辦公室勞工(控制組)93 人。我們針對暴露組在上班時間配戴聽力防護具的情況進行噪音衰減值(Noise reduction rating, NRR)的計算。根據 3M 公司提供之 NRR 計算方式，若工作 8 小時全程配戴則噪音值可衰減 11 dBA(3M, 2000)。將此計算結果等比例計算衰減值如下，暴露組勞工於上班時間全程未配戴則噪音值減 0 dBA；配戴時間 < 2 小時則噪音值減 2.75 dBA；配戴時間 2-4 小時則噪音值減 5.5 dBA；配戴時間 4-6 小時則噪音值減 8.25 dBA；配戴時間 ≥ 6 小時則噪音值減 11 dBA。完成噪音衰減之計算後，本研究以噪音值與丁酮濃度的中位數作為切點進行 52 名暴露組勞工之暴露分組，分為：

1. 高噪音暴露組 26 人(≥ 71.2 dBA)與
低噪音暴露組 26 人(< 71.2 dBA)
2. 高丁酮暴露組 14 人(丁酮 ≥ 1.182 ppm)與
低丁酮暴露組 38 人(丁酮 < 1.182 ppm)
3. 共同暴露組 7 人(≥ 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、
噪音暴露組 19 人(≥ 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)、
丁酮暴露組 7 人(< 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)及
低暴露組 19 人(< 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)

第五節 資料統計與分析

本研究利用 EXCEL 2003 版進行研究對象之生活習慣問卷、個人健康檢查資料、活動記錄表、個人 24 小時噪音值、個人 8 小時有機溶劑暴露量及動態血壓之建檔，並且採用 SAS 9.1.3 統計套裝軟體進行分析。為了得到具有時間序列的動態血壓資料，我們將心脈儀所測得的訊號上傳給心博健股份有限公司進行資料的轉換，並去除異常的訊號。

對於不同組別變項間的比較，連續變項的分析我們先以 Shapiro-Wilk test 判斷其是否呈常態分布；若呈常態分布則二分類連續變項使用 t-test 比較，三分類以上連續變項則用 ANOVA。若連續變項未成常態分布則先取對數看是否呈常態，仍未呈常態分布則二分類連續變項使用無母數的 Wilcoxon rank sum test，三分類以上連續變項使用 Kruskal-wallis test。類別變項則是以 Chi-Square 分析，並且在 Chi-Square 分析的 2xn 列聯表中，若 20% 以上的細格數期望次數小於 5，則使用 Fisher's exact test 進行分析。在多變項分析部分，本研究先使用多變項線性迴歸模式(Multiple linear regression)分析平均動態血壓受到噪音及丁酮暴露而影響的程度，並校正其他相關的干擾因子，如年齡、身體質量指數、抽煙、喝酒、三酸甘油脂、高密度脂蛋白膽固醇、低密度脂蛋白膽固醇、運動習慣及高血壓家族史等，再比

較工作日(24 小時平均、上班、下班和睡眠時間)和非工作日(24 小時平均、白天、傍晚和睡眠時間)不同時段平均動態血壓受到職業噪音、丁酮和共同暴露之影響。

多變項線性迴歸模式分析數學模式如下:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_k X_k$$

X：自變項

Y：依變項

β_0 ：截距項

β_k ：部分斜率

接著本研究使用混合式線性迴歸模式分析(Linear mixed-effects models)來分析動態血壓受到噪音及丁酮暴露而影響的程度，並校正其他相關的干擾因子，如年齡、身體質量指數、抽煙、喝酒、三酸甘油酯、高密度脂蛋白膽固醇、低密度脂蛋白膽固醇、運動習慣及高血壓家族史等，再比較工作日(24 小時平均、上班、下班和睡眠時間)和非工作日(24 小時平均、白天、傍晚和睡眠時間)不同時段動態血壓受到職業噪音、丁酮和共同暴露之影響。

混合式線性迴歸模式分析數學模式如下：

$$Y = \mu + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_p X_p + b_1 Z_1 + \varepsilon$$

p：固定效應(fixed effect)的參數個數

q：隨機效應(random effect)的參數個數

X：固定效應的常數矩陣

β ：固定效應的參數向量

Z：隨機效應的常數矩陣

b：隨機效應的參數向量

ε ：隨機誤差

混合式線性迴歸模式除了必須考慮到樣本間的相關性以及兩種類型的隨機誤差項(樣本間的誤差和樣本內的誤差)之外，其他都與一般線性迴歸模式非常相似。因此混合式線性迴歸模式需要指定其共變數結構，並且評估共變數結構的適合度。由於不同時間或不同狀況下獲得的兩個量測值間具有相關性，重覆量測變異數分析必須考量此相關性的影響。因此樣本間的共變數結構必須選擇正確，以確保其對平均值的影響是有效的。

常用的共變數結構模型有三種：

1. Compound symmetric：不管量測間的時間有多長，同一受試者的任二量測皆有相同的共變數結構，且每一量測的變數是相同的。
2. First-order autoregressive：隨著時間變長，兩個量測間的相關性呈等比級數的下降。
3. Unstructured：兩兩量測間的共變數結構是不同的。

共變數結構模型的適合度將以 AIC 準則 (Akaike's Information Criterion) 進行檢定，檢定結果選取 AIC 指標值最接近 0 者作為適當的結構模型。本研究主要使用 Compound symmetric 作為共變結構模型。

混合式線性迴歸模式可以處理重覆測量數值間的自相關問題，並且可以結合許多樣本的相關資訊以提升統計上的檢力 (Power)。本研究之混合式線性迴歸模式的固定效應為性別、年齡、抽煙、喝酒、身體質量指數、高血壓家族史及運動習慣等，隨機效應為受試者個案 (subject) 參數。

第四章 研究結果

第一節 研究對象概述

研究對象來自台灣中部某航空製造業，參與本研究員工共 145 人。本研究根據研究對象在工作日上班時間(07:30 a.m. - 04:30 p.m.) 之個人噪音與丁酮暴露的程度進行分組，並且藉由四種不同的分組方法進行探討，包括：

1. 暴露組(現場工作勞工)與控制組(辦公室工作勞工)；
2. 高噪音暴露組(≥ 71.2 dBA)、
低噪音暴露組(< 71.2 dBA)及
控制組(辦公室工作勞工)；
3. 高丁酮暴露組(丁酮 ≥ 1.182 ppm)、
低丁酮暴露組(丁酮 < 1.182 ppm)及
控制組(辦公室工作勞工)；
4. 共同暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、
噪音暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)、
丁酮暴露組(< 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、
低暴露組(< 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)及
控制組(辦公室工作勞工)。

第二節 研究對象不同暴露分組之健康基本資料與生活習慣

表 1-表 4 是針對不同暴露分組勞工之健康基本資料(性別比例、年齡、雇用期間、身體質量指數、總膽固醇及三酸甘油酯)與生活習慣(高鹽攝取、喝茶習慣、喝咖啡習慣、抽菸習慣、飲酒習慣、規律運動習慣、佩戴個人聽力防護具習慣、高血壓及高血壓家族疾病史)進行比較。

1. 暴露組與控制組

表 1 將 145 名勞工分成在現場工作之暴露組勞工 52 名與在辦公室工作之控制組勞工 93 名兩組。

在健康基本資料方面，我們發現暴露組之男性勞工比例顯著高於控制組，高血壓家族疾病史的比例則是控制組顯著高於暴露組。而年齡、雇用期間、身體質量指數、總膽固醇、三酸甘油酯及高血壓之比例在兩組之間的比較皆沒有達到統計上顯著差異。

在生活習慣方面，我們發現暴露組在飲酒習慣和佩戴個人聽力防護具 <2 小時、 $2-4$ 小時、 $4-6$ 小時及 ≥ 6 小時工作時間的比例皆顯著高於控制組；喝茶和抽菸習慣則是暴露組邊際顯著高於控制組；此外而高鹽攝取、喝咖啡習慣及規律運動習慣在兩組之間的比較皆沒有達到統計上顯著差異。

2. 高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組

表 2 將 145 名勞工依照工作日上午時間暴露之個人噪音值分成高噪音暴露組勞工 26 名、低噪音暴露組勞工 26 名及在辦公室工作之控制組勞工 93 名三組。

在健康基本資料方面，我們發現三組之間在性別比例上達統計上顯著差異；高血壓家族疾病史的比例則是達邊際顯著差異。針對三組之間達顯著差異者，與控制組比較兩組各別差異後發現，高噪音暴露組與低噪音暴露組的男性比例皆顯著高於控制組；控制組的高血壓家族疾病史比例顯著高於高噪音暴露組和低噪音暴露組。而年齡、雇用期間、身體質量指數、總膽固醇、三酸甘油脂及高血壓之比例在三組的比較則皆沒有達到統計上顯著差異。

在生活習慣方面，我們發現三組之間在喝咖啡習慣、飲酒習慣、配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時、4-6 小時及 ≥ 6 小時工作時間之比例達統計上顯著差異。針對三組之間達顯著差異者，與控制組比較兩組各別差異後發現，高噪音暴露組和低噪音暴露組在飲酒習慣和配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時、4-6 小時及 ≥ 6 小時工作時間之比例顯著高於控制組；喝咖啡習慣則是高噪音暴露組比例顯著低於控制組，低噪音控制組比例顯著高

於控制組。而高鹽攝取、喝茶習慣、抽菸習慣及規律運動習慣之比例在三組之間的比較皆沒有達到統計上顯著差異。

3. 高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組

表 3 將 145 名勞工依照工作日上午時間暴露之個人丁酮濃度分成高丁酮暴露組勞工 14 名、低丁酮暴露組勞工 38 名及在辦公室工作之控制組勞工 93 名三組。

在健康基本資料方面，我們發現三組之間在性別和高血壓家族疾病史比例達統計上顯著差異。針對三組之間達顯著差異者，與控制組比較兩組各別差異後發現，高丁酮暴露組與低丁酮暴露組的男性比例皆顯著高於控制組；控制組的高血壓家族疾病史比例顯著高於高丁酮暴露組和低丁酮暴露組。而年齡、雇用期間、身體質量指數、總膽固醇、三酸甘油脂及高血壓之比例在三組之間的比較皆沒有達到統計上顯著差異。

在生活習慣方面，我們發現三組之間在飲酒習慣與配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時、4-6 小時及 ≥ 6 小時工作時間之比例達統計上顯著差異；喝咖啡習慣的比例則是達統計上邊際顯著差異。針對三組之間達顯著差異者，與控制組比較兩組各別差異後發現，高丁酮暴露組在喝咖啡習慣和配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時及 4-6 小時工作時間之比例顯著高於控制組；低丁酮

暴露組在飲酒習慣顯著和配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時、4-6 小時及 ≥ 6 小時工作時間之比例顯著高於控制組。而高鹽攝取、喝茶習慣、抽菸習慣及規律運動習慣之比例在三組之間的比較皆沒有達到統計上顯著差異。

4. 共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組

表 4 將 145 名勞工依照工作日上午時間暴露之個人噪音值與丁酮濃度分成共同暴露組勞工 7 名、噪音暴露組勞工 19 名、丁酮暴露組勞工 7 名、低暴露組勞工 19 名及在辦公室工作之控制組勞工 93 名五組。

在健康基本資料方面，我們發現五組之間在性別之比例達統計上顯著差異；年齡則是達邊際顯著差異。針對五組之間達顯著差異者，與控制組比較兩組各別差異後發現，噪音暴露組和低暴露組的男性比例皆顯著高於控制組；噪音暴露組之年齡則顯著低於控制組。而雇用期間、身體質量指數、總膽固醇、三酸甘油、高血壓及高血壓家族疾病史之比例在五組之間的比較則皆沒有達到統計上顯著差異。

在生活習慣方面，我們發現五組之間在喝咖啡習慣、飲酒習慣、配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時、4-6 小時及 ≥ 6 小時工作時間之比例達統計上顯著差異。針對五組之間達顯著差異

者，與控制組比較兩組各別差異後發現，共同暴露組在配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時及 4-6 小時工作時間之比例顯著高於控制組；噪音暴露組在飲酒習慣和配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時、4-6 小時及 ≥ 6 小時工作時間之比例顯著高於控制組；丁酮暴露組在喝咖啡習慣、配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時工作時間之比例顯著高於控制組；低暴露組在-配戴個人聽力防護具<2 小時、2-4 小時、4-6 小時及 ≥ 6 小時工作時間之比例顯著高於控制組。而高鹽攝取、喝茶習慣、抽菸習慣及規律運動習慣之比例在五組之間的比較皆沒有達到統計上顯著差異。

第三節 研究對象不同暴露分組之暴露資料

表 5-表 8 是針對不同暴露分組勞工在工作日上班時間暴露之個人噪音值與丁酮濃度進行比較。

1. 暴露組與控制組

表 5 為 52 名暴露組勞工和 93 名控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度。在個人噪音值方面，暴露組的噪音值(70.8 ± 5.4 dBA)顯著高於控制組的噪音值(63.6 ± 4.3 dBA)。

2. 高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組

表 6 為 26 名高噪音暴露組勞工、26 名低噪音暴露組勞工及

93 名控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度。

在噪音值方面，高噪音暴露組的噪音值(75.1 ± 3.3 dBA)與低噪音暴露組的噪音值(66.5 ± 3.3 dBA)皆顯著高於控制組的噪音值(63.6 ± 4.3 dBA)；而高噪音暴露組的噪音值也顯著高於低噪音暴露組。在丁酮濃度方面，高噪音暴露組與低噪音暴露組的兩組間比較結果發現，高噪音暴露組(2.007 ± 1.844 ppm)的丁酮濃度顯著高於低噪音暴露組(1.755 ± 2.369 ppm)；而甲苯與二甲苯的濃度則都沒有達統計上顯著差異。

3. 高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組

表 7 為 14 名高丁酮暴露組勞工、38 名低丁酮暴露組勞工及 93 名控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度。

在噪音值方面，高丁酮暴露組的噪音值(71.3 ± 4.2 dBA)與低丁酮暴露組的噪音值(70.6 ± 5.8 dBA)皆顯著高於控制組的噪音值(63.6 ± 4.3 dBA)。在丁酮濃度方面，高丁酮暴露組與低丁酮暴露組的兩組間比較結果發現，高丁酮暴露組(3.090 ± 2.471 ppm)的丁酮濃度顯著高於低丁酮暴露組(0.618 ± 0.396 ppm)；而甲苯與二甲苯的濃度則都沒有達統計上顯著差異。

4. 共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組

表 8 為 7 名共同暴露組勞工、19 名噪音暴露組勞工、7 名丁酮暴露組勞工、19 名低暴露組勞工及 93 名控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度。

在噪音值方面，共同暴露組的噪音值(74.4 ± 2.5 dBA)、噪音暴露組的噪音值(75.3 ± 3.5 dBA)、丁酮暴露組的噪音值(68.2 ± 2.9 dBA)、低暴露組的噪音值(65.9 ± 3.3 dBA)皆顯著高於控制組的噪音值(63.6 ± 4.3 dBA)；而共同暴露組和噪音暴露組的噪音值也顯著高於低噪音暴露組。在丁酮濃度方面，各組別與低暴露組的兩組間比較結果發現，共同暴露組(2.696 ± 2.027 ppm) 與丁酮暴露組(3.484 ± 2.959 ppm)的丁酮濃度顯著高於低暴露組(0.544 ± 0.424 ppm)；而甲苯與二甲苯的濃度則都沒有達統計上顯著差異。

第四節 研究對象不同暴露分組動態收縮壓和舒張壓與噪音和丁酮暴露之相關趨勢

圖 2-圖 26 顯示研究對象不同暴露分組在工作日和非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音和丁酮暴露之相關趨勢。

1. 噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢

(1) 所有勞工

圖 2 顯示所有勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0414$)、上班時間($R^2 = 0.0176$)、下班時間($R^2 = 0.0065$)及睡眠時間($R^2 = 0.0077$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0468$)、上班時間($R^2 = 0.0111$)、下班時間($R^2 = 0.0074$)及睡眠時間($R^2 = 0.0315$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 3 顯示所有勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0601$)、白天時間($R^2 = 0.0372$)、傍晚時間($R^2 = 0.0218$)及睡眠時間($R^2 = 0.0354$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0533$)、白天時間($R^2 = 0.0259$)、傍晚時間($R^2 = 0.014$)及睡眠時間($R^2 = 0.0404$)的噪音暴

露也都與舒張壓呈顯著正相關。

(2) 暴露組與控制組

圖 4 顯示暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0354$)和睡眠時間($R^2 = 0.041$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0428$)、下班時間($R^2 = 0.0104$)及睡眠時間($R^2 = 0.0791$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 5 顯示暴露組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0441$)、白天時間($R^2 = 0.0307$)、傍晚時間($R^2 = 0.0119$)及睡眠時間($R^2 = 0.0211$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0404$)和白天時間($R^2 = 0.0414$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 6 顯示控制組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0315$)、上班時間($R^2 = 0.0098$)及下班時間($R^2 = 0.0058$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0432$)、上班時間($R^2 = 0.0108$)、下班時間($R^2 =$

0.0062)及睡眠時間($R^2 = 0.0173$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 7 顯示控制組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.058$)、白天時間($R^2 = 0.0336$)、傍晚時間($R^2 = 0.0226$)及睡眠時間($R^2 = 0.0362$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0597$)、白天時間($R^2 = 0.0197$)、傍晚時間($R^2 = 0.0192$)及睡眠時間($R^2 = 0.0569$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

(3) 高噪音暴露組與低噪音暴露組

圖 8 顯示高噪音暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0372$)和睡眠時間($R^2 = 0.0427$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0565$)和睡眠時間($R^2 = 0.0937$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 9 顯示高噪音暴露組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0241$)的噪音暴露與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0233$)、白天時間($R^2 = 0.0167$)

及睡眠時間($R^2 = 0.053$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 10 顯示低噪音暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0341$)、下班時間($R^2 = 0.0233$)及睡眠時間($R^2 = 0.0417$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0265$)、下班時間($R^2 = 0.0272$)及睡眠時間($R^2 = 0.0741$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 11 顯示低噪音暴露組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0743$)、白天時間($R^2 = 0.0731$)及傍晚時間($R^2 = 0.0305$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.066$)、白天時間($R^2 = 0.0882$)及傍晚時間($R^2 = 0.0247$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

(4) 高丁酮暴露組與低丁酮暴露組

圖 12 顯示高丁酮暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0278$)的噪音暴露與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0363$)和睡眠時間($R^2 = 0.1942$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 13 顯示高丁酮暴露組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0145$)的噪音暴露與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間的噪音暴露與舒張壓皆沒有達到統計上顯著相關。

圖 14 顯示低丁酮暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0261$)和睡眠時間($R^2 = 0.0266$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0382$)和睡眠時間($R^2 = 0.0452$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 15 顯示低丁酮暴露組勞工在工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0449$)和白天時間($R^2 = 0.0331$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0569$)、白天時間($R^2 = 0.0541$)和傍晚時間($R^2 = 0.0165$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

(5) 共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組

圖 16 顯示共同暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0316$)的噪音暴露與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0582$)和睡眠時間($R^2 = 0.4686$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 17 顯示共同暴露組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.03$) 的噪音暴露與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間的噪音暴露與舒張壓皆沒有達到統計上顯著相關。

圖 18 顯示噪音暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0251$)的噪音暴露與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.046$)的噪音暴露也與舒張壓呈顯著正相關。

圖 19 顯示噪音暴露組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0141$)的噪音暴露與收縮壓呈顯著正

相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.025$)和白天時間($R^2 = 0.0177$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 20 顯示丁酮暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間的噪音暴露與收縮壓和舒張壓皆沒有達到統計上顯著相關。

圖 21 顯示丁酮暴露組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間的噪音暴露與收縮壓皆沒有達到統計上顯著相關；而在傍晚時間($R^2 = 0.0672$)的噪音暴露則與舒張壓呈顯著負相關。

圖 22 顯示低暴露組勞工在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.0344$)的噪音暴露與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.0319$)、下班時間($R^2 = 0.0297$)及睡眠時間($R^2 = 0.0753$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

圖 23 顯示低暴露組勞工在非工作日 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢。在 24 小時平均($R^2 = 0.1017$)、白天時間($R^2 = 0.1005$)及傍晚

時間($R^2 = 0.0586$)的噪音暴露皆與收縮壓呈顯著正相關；而在 24 小時平均($R^2 = 0.1042$)、白天時間($R^2 = 0.1248$)及傍晚時間($R^2 = 0.0842$)的噪音暴露也都與舒張壓呈顯著正相關。

2. 丁酮暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢

圖 24 顯示暴露組勞工在工作日上班時間丁酮暴露與各個勞工的平均收縮壓和舒張壓之相關趨勢。如圖 24 所示，丁酮濃度與收縮壓呈顯著正相關($R^2 = 0.1751$)。圖 25 顯示高噪音暴露組勞工在工作日上班時間丁酮暴露與各個勞工的平均收縮壓和舒張壓之相關趨勢。如圖 25 所示，丁酮濃度與收縮壓呈顯著正相關($R^2 = 0.1738$)。圖 26 顯示低噪音暴露組勞工在工作日上班時間丁酮暴露與各個勞工的平均收縮壓和舒張壓之相關趨勢。如圖 26 所示，丁酮濃度與收縮壓呈顯著正相關($R^2 = 0.1769$)。

第五節 研究對象不同暴露分組的動態收縮壓與舒張壓在不同時段之差異性

表 9-表 18 是針對不同暴露分組勞工之動態收縮壓、舒張壓、個人噪音值及丁酮暴露在工作日的上班時間(07:30 a.m. - 04:30 p.m.)、下班時間(04:30 p.m. - 11:00 p.m.)、睡眠時間(11:00 p.m. - 07:30 a.m.)及 24 小時平均與非工作日的白天時間(07:30 a.m. - 04:30 p.m.)、傍晚時

間(04:30 p.m. - 11:00 p.m.)、睡眠時間(11:00 p.m. - 07:30 a.m.)及 24 小時平均的差異性比較。

1. 暴露組與控制組

表 9 顯示暴露組與控制組勞工之動態收縮壓、舒張壓、個人噪音值及丁酮暴露在工作日的上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均。

在動態收縮壓方面，調整干擾因子前，暴露組在上班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組；調整干擾因子後，暴露組在上班時間顯著高於控制組。在動態舒張壓方面，調整干擾因子前和調整干擾因子後，暴露組在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。在個人噪音暴露方面，暴露組在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組。將工作日暴露組與控制組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在上班時間和下班時間與睡眠時間進行比較發現，暴露組與控制組在上班時間和下班時間的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值皆顯著高於睡眠時間。

表 10 顯示暴露組與控制組勞工之動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在非工作日的白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均的差異性比較。

在動態收縮壓方面，調整干擾因子前，暴露組在傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組。調整干擾因子後，暴露組在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。在動態舒張壓方面，調整干擾因子前，暴露組在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均相較於控制組皆沒有達到統計上顯著差異。調整干擾因子後，控制組在白天時間、傍晚時間及 24 小時平均皆顯著高於暴露組。在個人噪音暴露方面，控制組在睡眠時間和 24 小時平均皆顯著高於暴露組。將非工作日暴露組與控制組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在白天時間和傍晚時間與睡眠時間進行比較發現，暴露組與控制組在白天時間和傍晚時間的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值皆顯著高於睡眠時間。

2. 高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組

表 11 顯示高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工之動態收縮壓、舒張壓、個人噪音值及丁酮暴露在工作日的上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均的差異性比較。

在動態收縮壓方面，高噪音暴露組與低噪音暴露組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均相較於低暴露組皆未達到統計上顯

著差異。高噪音暴露組與控制組比較結果發現，調整干擾因子前，高噪音暴露組在上班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組；調整干擾因子後，高噪音暴露組在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。在動態舒張壓方面，高噪音暴露組與低噪音暴露組和控制組比較發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。在個人噪音暴露方面，高噪音暴露組在上班時間和 24 小時平均顯著高於低噪音暴露組；而在上班時間則顯著高於控制組，在下班時間和睡眠時間皆顯著低於控制組。將工作日高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在上班時間和下班時間與睡眠時間進行比較發現，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組在上班時間和下班時間的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值皆顯著高於睡眠時間。

表 12 顯示高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工之動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在非工作日的白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均的差異性比較。

在動態收縮壓方面，高噪音暴露組與低噪音暴露組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時

間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。高噪音暴露組與控制組比較結果發現，調整干擾因子前，在傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組；調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。在動態舒張壓方面，高噪音暴露組與低噪音暴露組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。高噪音暴露組與控制組比較結果發現，調整干擾因子前，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異；調整干擾因子後，在傍晚時間和 24 小時平均皆顯著高於控制組。在個人噪音暴露方面，高噪音暴露組與低噪音暴露組和控制組比較，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。將非工作日高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在白天時間和傍晚時間與睡眠時間進行比較發現，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組在白天時間和傍晚時間的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值皆顯著高於睡眠時間。

3. 高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組

表 13 顯示高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工之動態收縮壓、舒張壓、個人噪音值及丁酮暴露在工作日的上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均的差異性比較。

在動態收縮壓方面，高丁酮暴露組與低丁酮暴露組比較結果發現，調整干擾因子前，在上班時間顯著高於低丁酮暴露組；調整干擾因子後，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均相較於低丁酮暴露組皆未達到統計上顯著差異。高丁酮暴露組與控制組比較結果發現，在調整干擾因子前和調整干擾因子後，高丁酮暴露組在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組。在動態舒張壓方面，高丁酮暴露組與低丁酮暴露組和控制組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆沒有達到統計上顯著差異。在個人噪音暴露方面，高丁酮暴露組在睡眠時間和 24 小時平均皆顯著低於低丁酮暴露組。而高丁酮暴露組在上班時間顯著高於控制組，在下班時間、睡眠時間及 24 小時平均則顯著低於控制組。將工作日高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在上班時間和下班時間與睡眠時間進行比較發現，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及

控制組在上班時間和下班時間的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值皆顯著高於睡眠時間。

表 14 顯示高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工之動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在非工作日的白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均的差異性比較。

在動態收縮壓方面，高丁酮暴露組與低丁酮暴露組比較結果發現，調整干擾因子前，在睡眠時間顯著高於低丁酮暴露組；調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。高丁酮暴露組與控制組比較結果發現，調整干擾因子前，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組；調整干擾因子後，在傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組。在動態舒張壓方面，高丁酮暴露組與低丁酮暴露組和控制組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。在個人噪音暴露方面，高丁酮暴露組在白天時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著低於低丁酮暴露組和控制組。將非工作日高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在白天時間和傍晚時間與睡眠時間進行比較發現，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及

控制組在白天時間和傍晚時間的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值皆顯著高於睡眠時間。

4. 共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組

表 15 和表 16 顯示共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工之動態收縮壓、舒張壓、個人噪音值及丁酮暴露在工作日的上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均的差異性比較。

在動態收縮壓方面，共同暴露組與低暴露組比較結果發現，調整干擾因子前，在上班時間和 24 小時平均皆顯著高於低暴露組；調整干擾因子後，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。共同暴露組與控制組比較結果發現，調整干擾因子前，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組；調整干擾因子後，在上班時間、下班時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組。噪音暴露組與低暴露組和控制組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。丁酮暴露組與低暴露組比較結果發現，調整干擾因子前，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異；調整干擾因子後，在上班時間和 24 小

時平均皆顯著高於低暴露組。丁酮暴露組與控制組比較結果發現，調整干擾因子前，在上班時間顯著高於控制組；調整干擾因子後，在上班時間、下班時間和 24 小時平均皆顯著高於控制組。在動態舒張壓方面，共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組與低暴露組和控制組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在上班時間、下班時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。在個人噪音暴露方面，共同暴露組在上班時間顯著高於低暴露組和控制組，在睡眠時間則顯著低於低暴露組和控制組。噪音暴露組在上班時間和 24 小時平均顯著高於低暴露組和控制組，在下班時間則顯著低於控制組。丁酮暴露組在上班時間顯著高於低暴露組，在睡眠時間則顯著低於低暴露組；另外丁酮暴露組在上班時間高於控制組，在下班時間、睡眠時間及 24 小時平均則顯著低於控制組。將工作日共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在上班時間和下班時間與睡眠時間進行比較發現，除了共同暴露組在下班時間的收縮壓與睡眠時間比較未達到統計上顯著差異之外，其他各組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在上班時間和下班時間皆顯著高於睡眠時間。

表 17 和表 18 顯示共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、

低暴露組及控制組勞工之動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在非工作日的白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均的差異性比較。

在動態收縮壓方面，共同暴露組與低暴露組比較結果發現，調整干擾因子前，在傍晚時間和睡眠時間皆顯著高於低暴露組；調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。共同暴露組與控制組比較結果發現，調整干擾因子前，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著高於控制組；調整干擾因子後，在睡眠時間和 24 小時平均皆顯著高於控制組。噪音暴露組和丁酮暴露組與低暴露組和控制組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。在動態舒張壓方面，共同暴露組和丁酮暴露組與低暴露組和控制組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異。噪音暴露組與低暴露組比較結果發現，調整干擾因子前和調整干擾因子後，在白天時間、傍晚時間、睡眠時間及 24 小時平均皆未達統計上顯著差異。噪音暴露組與控制組比較結果發現，調整干擾因子前，在白天時間、傍晚時間、睡眠時

間及 24 小時平均皆未達到統計上顯著差異；調整干擾因子後，在傍晚和睡眠時間顯著高於控制組，在白天時間和 24 小時平均則顯著低於控制組。在個人噪音暴露方面，共同暴露組在睡眠時間和 24 小時平均皆顯著低於低暴露組；在白天時間、睡眠時間及 24 小時平均皆顯著低於控制組。噪音暴露組在睡眠時顯著高於控制組。丁酮暴露組在睡眠時間和 24 小時平均皆顯著低於控制組。將非工作日共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值在白天時間和傍晚時間與睡眠時間進行比較發現，共同暴露組、噪音暴露組、低暴露組及控制組在白天時間和傍晚時間的動態收縮壓、舒張壓及個人噪音值皆顯著高於睡眠時間。丁酮暴露組在白天時間的舒張壓和噪音值皆顯著高於睡眠時間；在傍晚時間則是收縮壓、舒張壓及噪音值皆顯著高於睡眠時間。

第六節 研究對象不同暴露分組在工作日上班時間噪音及丁酮暴露對平均收縮壓與舒張壓之影響

表 19-表 21 是利用多變項線性迴歸模式調整研究對象的干擾因子後，評估暴露組勞工在工作日上班時間噪音及丁酮暴露對於平均動態收縮壓與舒張壓的影響。而 Model 1 為未調整任何干擾因子；Model 2 調整之干擾因子為性別和年齡；Model 3 調整之干擾因子為性別、年齡、身體質量指數、高鹽攝取、抽菸習慣、飲酒習慣、規律運動習慣及高血壓；Model 4 調整之干擾因子為性別、年齡、雇用期間、身體質量指數、總膽固醇、三酸甘油脂、高鹽攝取、喝茶習慣、喝咖啡習慣、抽菸習慣、飲酒習慣、規律運動習慣及高血壓

表 19 將所有勞工之噪音與丁酮的暴露值作為連續變項進行多變項線性迴歸模式分析發現，於 Model 1 中，每增加 1-ppm 的丁酮暴露，平均收縮壓會顯著增加 2.52 mmHg ($p = 0.007$)；於 Model 2 中，每增加 1-ppm 的丁酮暴露，平均收縮壓會顯著增加 1.92 mmHg ($p = 0.028$)；於 Model 3 中，每增加 1-ppm 的丁酮暴露，平均收縮壓會邊際顯著增加 1.90 mmHg ($p = 0.058$)；於 Model 4 中，每增加 1-ppm 的丁酮暴露，平均收縮壓會顯著增加 2.02 mmHg ($p = 0.049$)。而噪音在任一 Model 中的平均收縮壓與舒張壓皆未達到統計上顯著差異。

表 20 將所有勞工之噪音與丁酮的暴露值作為類別變項進行多變

項線性迴歸模式分析發現，於 Mode 1 中，高丁酮暴露組的平均收縮壓顯著高於低丁酮暴露組 12.28 mmHg ($p = 0.001$)，而舒張壓則邊際顯著高於低丁酮暴露組 4.19 mmHg ($p = 0.095$)；於 Mode 2 中，高丁酮暴露組的平均收縮壓顯著高於低丁酮暴露組 9.76 mmHg ($p = 0.005$)；於 Mode 3 中，高丁酮暴露組的平均收縮壓顯著高於低丁酮暴露組 9.69 mmHg ($p = 0.010$)；於 Mode 4 中，高丁酮暴露組的平均收縮壓顯著高於低丁酮暴露組 10.50 mmHg ($p = 0.007$)。而高噪音暴露組相較於低噪音暴露組，在任一 Model 中的平均收縮壓與舒張壓皆未達到統計上顯著差異。

表 21 將所有勞工之噪音與丁酮的暴露值作為類別變項並加入交互作用項進行多變項線性迴歸模式分析發現，於 Mode 1 中，高丁酮暴露組的平均收縮壓邊際顯著高於低丁酮暴露組 9.95 mmHg ($p = 0.065$)，而舒張壓則邊際顯著高於低丁酮暴露組 6.75 mmHg ($p = 0.072$)；於 Mode 2 中，高丁酮暴露組的平均收縮壓邊際顯著高於低丁酮暴露組 8.40 mmHg ($p = 0.097$)；於 Mode 3 中，高丁酮暴露組的平均收縮壓邊際顯著高於低丁酮暴露組 9.33 mmHg ($p = 0.072$)；於 Mode 4 中，高丁酮暴露組的平均收縮壓邊際顯著高於低丁酮暴露組 9.73 mmHg ($p = 0.066$)。而高噪音暴露組相較於低噪音暴露組，在任一 Model 中的平均收縮壓與舒張壓皆未達到統計上顯著差異。此外交

互作用在任一 Model 中的平均收縮壓與舒張壓也皆未達到統計上顯著差異。

第七節 研究對象不同暴露分組在工作日與非工作日平均收縮壓與舒張壓之差異

為了評估工作日與非工作日收縮壓與舒張壓的差異，本研究將工作日的平均收縮壓與舒張壓減去非工作日的平均收縮壓與舒張壓，將獲得的差值進行分析。表 22-表 25 利用配對 t 檢定分析不同暴露分組勞工在工作日與非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異。表 26-表 33 則利用多變項線性迴歸模式將不同暴露分組與控制組比較，分析在工作日與非工作日間平均收縮壓與舒張壓差值之差異。

表 22 顯示暴露組與控制組在工作日與非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異。在暴露組方面，工作日下班時間的收縮壓顯著低於非工作日傍晚時間；工作日上班時間的舒張壓則顯著高於非工作日白天時間。在控制組方面，工作日下班時間的舒張壓顯著低於非工作日傍晚時間。表 23 顯示高噪音暴露組與低噪音暴露組在工作日與非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異。在高噪音暴露組方面，工作日下班時間的收縮壓邊際顯著低於非工作日傍晚時間；工作日上班時間的舒張壓邊際顯著高於非工作日白天時間。在低噪音暴露組方面，工作日與非工作日在各時段比較皆未達統計上顯著差異。表 24 顯示高丁酮

暴露組與低丁酮暴露組在工作日與非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異。在高丁酮暴露組方面，工作日上班時間的收縮壓與舒張壓皆顯著高於非工作日白天時間。在低丁酮暴露組方面，工作日下班時間的收縮壓顯著低於非工作日傍晚時間。表 25 顯示共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組在工作日與非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異。在共同暴露組方面，工作日上班時間的舒張壓邊際顯著高於非工作日白天時間。在丁酮暴露組方面，工作日上班時間的收縮壓與舒張壓皆邊際顯著高於非工作日白天時間。在噪音暴露組與低暴露組方面，工作日與非工作日在各時段比較皆未達統計上顯著差異。

表 26 將暴露組在工作日上班時間和非工作日白天時間之間的血壓差值與控制組比較發現，於 Model 1 和 Model 2 中，暴露組的舒張壓差值皆邊際顯著高於控制組 2.92 mmHg ($p = 0.072$) 和 3.17 mmHg ($p = 0.077$)；於 Model 3 和 Model 4 中，暴露組的收縮壓與舒張壓差值相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。表 27 將高噪音暴露組與低噪音暴露組在工作日上班時間和非工作日白天時間之間的血壓差值與控制組比較發現，在高噪音暴露組方面，於 Model 2 中，高噪音暴露組的舒張壓差值邊際顯著高於控制組 3.72 mmHg ($p = 0.077$)。在低噪音暴露組方面，於任一個 Model 中的收縮壓與舒張壓的差值相較於控

制組皆未達到統計上顯著差異。表 28 將高丁酮暴露組與低丁酮暴露組在工作日上班時間和非工作日白天時間之間的血壓差值與控制組比較發現，在高丁酮暴露組方面，於 Model 1 中，高丁酮暴露組的收縮壓和舒張壓差值顯著高於控制組 6.85 mmHg ($p = 0.048$)和 5.46 mmHg ($p = 0.026$)；於 Model 2 中，高丁酮暴露組的收縮壓差值邊際顯著高於控制組 6.94 mmHg ($p = 0.055$)，舒張壓差值則顯著高於控制組 5.53 mmHg ($p = 0.032$)。在低丁酮暴露組方面，於任一個 Model 中的收縮壓與舒張壓的差值相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。表 29 將噪音暴露組、丁酮暴露組、共同暴露組及低暴露組在工作日上班時間和非工作日白天時間之間的血壓差值與控制組比較發現，在丁酮暴露組方面，於 Model 2 中，丁酮暴露組的舒張壓差值邊際顯著高於控制組 5.81 mmHg ($p = 0.096$)。在噪音暴露組、共同暴露組及低暴露組方面，於任一個 Model 中的收縮壓與舒張壓的差值相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。

表 30 將暴露組在工作日下班時間和非工作日傍晚時間之間的血壓差值與控制組比較發現，於任一個 Model 中的收縮壓與舒張壓的差值相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。表 31 將高噪音暴露組與低噪音暴露組在工作日下班時間和非工作日傍晚時間之間的血壓差值與控制組比較發現，高噪音暴露組與低噪音暴露組於任一個 Model

中的收縮壓與舒張壓的差值相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。表 32 將高丁酮暴露組與低丁酮暴露組在工作日下班時間和非工作日傍晚時間之間的血壓差值與控制組比較發現，在高丁酮暴露組方面，於 Model 4 中，高丁酮暴露組的舒張壓差值邊際顯著高於控制組 5.03 mmHg ($p = 0.079$)。在低丁酮暴露組方面，於任一個 Model 中的收縮壓與舒張壓的差值相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。表 33 將共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組在工作日下班時間和非工作日傍晚時間之間的血壓差值與控制組比較發現，在共同暴露組方面，於 Model 4 中，共同暴露組的舒張壓差值邊際顯著高於控制組 6.15 mmHg ($p = 0.091$)。在噪音暴露組方面，於 Model 2 中，噪音暴露組的收縮壓差值邊際顯著低於控制組 5.81 mmHg ($p = 0.087$)。在丁酮暴露組和低暴露組方面，於任一個 Model 中的收縮壓與舒張壓的差值相較於控制組皆未達到統計上顯著差異。

第八節 研究對象不同暴露分組的急性噪音暴露對於動態收縮壓與舒張壓之影響

表 34-表 65 評估不同暴露分組勞工噪音暴露對於動態收縮壓與舒張壓的短暫影響，我們使用混合線性迴歸模式調整研究對象的干擾因子後，分別探討工作日的 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間和非工作日的 24 小時平均、白天時間、傍晚時間及睡眠時間

每一分貝的噪音暴露對於不同組別之動態收縮壓與舒張壓之影響。

1. 暴露組與控制組

表 34 顯示 24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，暴露組與控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.20-0.29) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.32 mmHg (95% CI = 0.26-0.37)；舒張壓從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.16-0.23) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.24 mmHg (95% CI = 0.20-0.29)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.34 mmHg (95% CI = 0.30-0.39) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.42 mmHg (95% CI = 0.36-0.48)；舒張壓從即時暴露的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.33) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.37 mmHg (95% CI = 0.32-0.41)。

表 35 顯示上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，暴露組與控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘和 60 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工

之舒張壓顯著上升 0.25 mmHg (95% CI = 0.09-0.41)和 0.24 mmHg (95% CI = 0.03-0.45)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.14-0.31)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.11-0.39)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.13-0.25)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.11-0.28)。

表 36 顯示下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，暴露組與控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.14 mmHg (95% CI = 0.06-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.24 mmHg (95% CI = 0.08-0.41)；舒張壓從即時暴露的 0.15 mmHg (95% CI = 0.07-0.22)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.19 mmHg (95% CI = 0.07-0.31)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.15-0.35)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95%

CI = 0.14-0.49)；舒張壓從即時暴露的 0.15 mmHg (95% CI = 0.07-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.22 mmHg (95% CI = 0.09-0.35)。

表 37 顯示睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，暴露組與控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 60 分鐘和 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之收縮壓顯著上升 0.12 mmHg (95% CI = 0.04-0.20)和 0.10 mmHg (95% CI = 0.01-0.18)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.09 mmHg (95% CI = 0.03-0.16)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.12 mmHg (95% CI = 0.06-0.18)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.09-0.32)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.16-0.31)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.18-0.34)。

表 38 顯示 24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，暴露組與控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在暴露組方面，

噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.22 mmHg (95% CI = 0.17-0.26)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.28 mmHg (95% CI = 0.22-0.34)；舒張壓從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.16-0.22)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.23 mmHg (95% CI = 0.19-0.28)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.34)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.26-0.36)；舒張壓從即時暴露的 0.27 mmHg (95% CI = 0.24-0.30)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.33)。

表 39 顯示白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，暴露組與控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.11-0.27)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.14-0.39)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的

0.20 mmHg (95% CI = 0.14-0.26)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.23 mmHg (95% CI = 0.10-0.36)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.17-0.33)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.17-0.35)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.11-0.22)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.18 mmHg (95% CI = 0.12-0.24)。

表 40 顯示傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，暴露組與控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.13 mmHg (95% CI = 0.04-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.11-0.50)；而噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.15 mmHg (95% CI = 0.05-0.26)、0.17 mmHg (95% CI = 0.04-0.29)及 0.16 mmHg (95% CI = 0.02-0.30)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制

組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.10-0.28)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.24 mmHg (95% CI = 0.08-0.40)；舒張壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.11-0.25)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.13-0.37)。

表 41 顯示睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，暴露組與控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.17)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.14 mmHg (95% CI = 0.06-0.23)；舒張壓則分別增加 0.10 mmHg (95% CI = 0.05-0.16)、0.09 mmHg (95% CI = 0.03-0.15)、0.10 mmHg (95% CI = 0.04-0.16) 及 0.10 mmHg (95% CI = 0.03-0.16)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.08-0.25)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.21 mmHg (95% CI = 0.12-0.31)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.18-0.29)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.19-0.32)。

2. 高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組

表 42 顯示 24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.18-0.31) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.34 mmHg (95% CI = 0.26-0.42)；舒張壓從即時暴露的 0.22 mmHg (95% CI = 0.17-0.26) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.27 mmHg (95% CI = 0.21-0.33)。在低噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.19-0.31) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.30 mmHg (95% CI = 0.22-0.38)；舒張壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.13-0.22) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.23 mmHg (95% CI = 0.17-0.28)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.34 mmHg (95% CI = 0.30-0.39) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.42 mmHg (95% CI = 0.36-0.48)；舒張壓從即時暴露的 0.30

mmHg (95% CI = 0.26-0.33)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.37

mmHg (95% CI = 0.32-0.41)。

表 43 顯示上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高噪音暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.45 mmHg (95% CI = 0.21-0.70)、0.54 mmHg (95% CI = 0.18-0.89)及 0.80 mmHg (95% CI = 0.11-1.50)。在低噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露對低噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓皆沒有顯著改變。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.14-0.31)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.11-0.39)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.13-0.25)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.11-0.28)。

表 44 顯示下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變

情形。在高噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.20 mmHg (95% CI = 0.08-0.32)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.23 mmHg (95% CI = 0.04-0.43)；舒張壓從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.08-0.27)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.11-0.39)。在低噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.12 mmHg (95% CI = 0.00-0.24)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.28 mmHg (95% CI = 0.00-0.56)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.17)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.06-0.44)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.15-0.35)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.14-0.49)；舒張壓從即時暴露的 0.15 mmHg (95% CI = 0.07-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.22 mmHg (95% CI = 0.09-0.35)。

表 45 顯示睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使高噪音暴露組勞工之舒張壓顯著上升，舒張壓從即時暴露的 0.11 mmHg (95% CI = 0.01-0.21) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.18 mmHg (95% CI = 0.06-0.30)。在低噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.24) 增加到 60 分鐘延遲效應的 0.14 mmHg (95% CI = 0.03-0.25)；而噪音每增加 1-dBA 的即時和 60 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組的舒張壓增加 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.17) 和 0.10 mmHg (95% CI = 0.03-0.18)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.23) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.09-0.32)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.16-0.31) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.18-0.34)。

表 46 顯示 24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，高

噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.10-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.27 mmHg (95% CI = 0.18-0.37)；舒張壓從即時暴露的 0.14 mmHg (95% CI = 0.10-0.19)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.13-0.26)。在低噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.26 mmHg (95% CI = 0.20-0.31)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.29 mmHg (95% CI = 0.21-0.37)；舒張壓從即時暴露的 0.22 mmHg (95% CI = 0.18-0.27)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.20-0.31)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.34)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.26-0.36)；舒張壓從即時暴露的 0.27 mmHg (95% CI = 0.24-0.30)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.33)。

表 47 顯示白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使高噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.14 mmHg (95% CI = 0.02-0.27) 增加到 60 分鐘延遲效應的 0.23 mmHg (95% CI = 0.03-0.43)；舒張壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.09-0.27) 增加到 60 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.13-0.40)。在低噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.13-0.33) 增加到 60 分鐘延遲效應的 0.27 mmHg (95% CI = 0.12-0.43)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.15-0.31) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.27 mmHg (95% CI = 0.10-0.44)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.17-0.33) 增加到 30 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.17-0.35)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的

0.17 mmHg (95% CI = 0.11-0.22)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.18 mmHg (95% CI = 0.12-0.24)。

表 48 顯示傍晚時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露對高噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓皆沒有顯著改變。在低噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之收縮壓和舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.04-0.34)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.41 mmHg (95% CI = 0.13-0.68)；舒張壓從即時暴露的 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.06-0.46)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.10-0.28)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.24 mmHg (95% CI = 0.08-0.40)；舒張壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.11-0.25)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.13-0.37)。

表 49 顯示睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，

高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 60 分鐘和 120 分鐘延遲暴露會使高噪音暴露組勞工之收縮壓顯著上升 0.13 mmHg (95% CI = 0.01-0.26)和 0.19 mmHg (95% CI = 0.05-0.33)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高噪音暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.15 mmHg (95% CI = 0.06-0.24)、0.11 mmHg (95% CI = 0.02-0.21)、0.11 mmHg (95% CI = 0.02-0.21)及 0.10 mmHg (95% CI = 0.00-0.22)。在低噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 120 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之收縮壓增加 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.23)；而噪音每增加 1-dBA 的 60 分鐘和 120 分鐘延遲暴露會使低噪音暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.17)和 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.17)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.08-0.25)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.21 mmHg (95% CI = 0.12-0.31)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.18-0.29)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.19-0.32)。

3. 高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組

表 50 顯示 24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.26 mmHg (95% CI = 0.19-0.33) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.34 mmHg (95% CI = 0.25-0.43)；舒張壓從即時暴露的 0.21 mmHg (95% CI = 0.15-0.26) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.19-0.32)。在低丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.18-0.29) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.24-0.38)；舒張壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.14-0.23) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.24 mmHg (95% CI = 0.18-0.29)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.34 mmHg (95% CI = 0.30-0.39) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.42 mmHg (95% CI = 0.36-0.48)；舒張壓從即時暴露的 0.30

mmHg (95% CI = 0.26-0.33)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.37

mmHg (95% CI = 0.32-0.41)。

表 51 顯示上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.37 mmHg (95% CI = 0.03-0.70)。在低丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.21 mmHg (95% CI = 0.02-0.40)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.14-0.31)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.11-0.39)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.13-0.25)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.11-0.28)。

表 52 顯示下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之收縮壓顯著上

升 0.26 mmHg (95% CI = 0.05-0.47)、0.39 mmHg (95% CI = 0.14-0.65)及 0.43 mmHg (95% CI = 0.10-0.75)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.18)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.28 mmHg (95% CI = 0.08-0.48)。在低丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.15 mmHg (95% CI = 0.04-0.26)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.24 mmHg (95% CI = 0.08-0.41)；舒張壓從即時暴露的 0.11 mmHg (95% CI = 0.03-0.19)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.18 mmHg (95% CI = 0.06-0.30)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.15-0.35)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.14-0.49)；舒張壓從即時暴露的 0.15 mmHg (95% CI = 0.07-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.22 mmHg (95% CI = 0.09-0.35)。

表 53 顯示睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變

情形。在高丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.16 mmHg (95% CI = 0.04-0.27)、0.15 mmHg (95% CI = 0.04-0.27) 及 0.17 mmHg (95% CI = 0.06-0.29)。在低丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 60 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之收縮壓顯著上升 0.13 mmHg (95% CI = 0.02-0.24)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.23) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.09-0.32)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.16-0.31) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.18-0.34)。

表 54 顯示 24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.15 mmHg (95% CI = 0.09-0.21) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.23 mmHg (95% CI = 0.15-0.32)；舒張壓從即時暴露的 0.13 mmHg (95% CI = 0.09-0.18)

增加到 120 分鐘延遲效應的 0.18 mmHg (95% CI = 0.11-0.24)。在低丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.28 mmHg (95% CI = 0.22-0.34) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.32 mmHg (95% CI = 0.24-0.40)；舒張壓從即時暴露的 0.24 mmHg (95% CI = 0.20-0.48) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.27 mmHg (95% CI = 0.22-0.33)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.34) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.26-0.36)；舒張壓從即時暴露的 0.27 mmHg (95% CI = 0.24-0.30) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.33)。

表 55 顯示白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.07-0.30) 增加到 60 分鐘延遲效應的 0.27 mmHg (95% CI = 0.09-0.45)；而噪音每增加

1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.21 mmHg (95% CI = 0.13-0.29) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.29 mmHg (95% CI = 0.10-0.49)。在低丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.20 mmHg (95% CI = 0.08-0.32) 增加到 60 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.07-0.43)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.21 mmHg (95% CI = 0.13-0.30) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.22 mmHg (95% CI = 0.03-0.38)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.17-0.33) 增加到 30 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.17-0.35)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.11-0.22) 增加到 30 分鐘延遲效應的 0.18 mmHg (95% CI = 0.12-0.24)。

表 56 顯示傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改

變情形。在高丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露對高丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓皆沒有顯著改變。在低丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.22 mmHg (95% CI = 0.09-0.36) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.41 mmHg (95% CI = 0.16-0.66)；舒張壓從即時暴露的 0.11 mmHg (95% CI = 0.02-0.20) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.03-0.37)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.10-0.28) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.24 mmHg (95% CI = 0.08-0.40)；舒張壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.11-0.25) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.13-0.37)。

表 57 顯示睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在高丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 60 分鐘和 120 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之收縮壓顯著上升 0.13 mmHg (95% CI = 0.01-0.24) 和 0.16 mmHg (95% CI = 0.04-0.27)；

而噪音每增加 1-dBA 的 120 分鐘延遲暴露會使高丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.10 mmHg (95% CI = 0.01-0.20)。在低丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時和 120 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之收縮壓顯著上升 0.11 mmHg (95% CI = 0.01-0.21)和 0.13 mmHg (95% CI = 0.01-0.25)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.13 mmHg (95% CI = 0.06-0.20)、0.11 mmHg (95% CI = 0.04-0.19)、0.12 mmHg (95% CI = 0.03-0.20)及 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.18)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.08-0.25)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.21 mmHg (95% CI = 0.12-0.31)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.18-0.29)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.19-0.32)。

4. 共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組

表 58 顯示 24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在共同暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使共同暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.26 mmHg (95% CI = 0.15-0.36) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.38 mmHg (95% CI = 0.24-0.52)；舒張壓從即時暴露的 0.24 mmHg (95% CI = 0.16-0.31) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.30 mmHg (95% CI = 0.19-0.41)。在噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.24 mmHg (95% CI = 0.16-0.32) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.32 mmHg (95% CI = 0.22-0.41)；舒張壓從即時暴露的 0.20 mmHg (95% CI = 0.14-0.26) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.18-0.32)。在丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.26 mmHg (95% CI = 0.17-0.35) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.29 mmHg (95% CI = 0.18-0.41)；舒張壓

從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.11-0.25)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.22 mmHg (95% CI = 0.13-0.30)。在低暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.24 mmHg (95% CI = 0.16-0.32)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.20-0.42)；舒張壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.12-0.24)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.23 mmHg (95% CI = 0.15-0.31)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.34 mmHg (95% CI = 0.30-0.39)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.42 mmHg (95% CI = 0.36-0.48)；舒張壓從即時暴露的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.33)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.37 mmHg (95% CI = 0.32-0.41)。

表 59 顯示上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在共同暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使共同暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.70 mmHg (95% CI = 0.25-1.15)、1.01 mmHg

(95% CI = 0.37-1.64)及 2.98 mmHg (95% CI = 1.41-4.55)。在噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘延遲暴露會使噪音暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.40 mmHg (95% CI = 0.10-0.69)。在丁酮和低暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露對丁酮和低暴露組勞工之收縮壓與舒張壓皆沒有顯著改變。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.14-0.31)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.11-0.39)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.26-0.33)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.11-0.28)。

表 60 顯示下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在共同暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使共同暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.02-0.47)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.72 mmHg (95% CI = 0.22-1.22)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg

(95% CI = 0.06-0.41)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.48 mmHg (95% CI = 0.09-0.87)。在噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時暴露會使噪音暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.23)。在丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露對丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓皆沒有顯著改變。在低暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.02-0.35)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.37 mmHg (95% CI = 0.02-0.73)；舒張壓從即時暴露的 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.27 mmHg (95% CI = 0.03-0.51)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.15-0.35)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.14-0.49)；舒張壓從即時暴露的 0.15 mmHg (95% CI = 0.07-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.22 mmHg (95% CI = 0.09-0.35)。

表 61 顯示睡眠噪音暴露在工作日不同時間延遲後，共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工收縮壓

與舒張壓的改變情形。在共同暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使共同暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.22 mmHg (95% CI = 0.04-0.39)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.23 mmHg (95% CI = 0.05-0.41)。在噪音暴露組和丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露對噪音暴露組和丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓皆沒有顯著改變。在低暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.04-0.33)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.21 mmHg (95% CI = 0.07-0.35)；而噪音每增加 1-dBA 的即時和 60 分鐘延遲暴露會使低暴露組勞工之舒張壓顯著上升 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.18)和 0.09 mmHg (95% CI = 0.01-0.18)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.12 mmHg (95% CI = 0.01-0.23)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.20 mmHg (95% CI = 0.09-0.32)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.16-0.31)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.18-0.34)。

表 62 顯示 24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在共同暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使共同暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.13 mmHg (95% CI = 0.04-0.22) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.28 mmHg (95% CI = 0.14-0.43)；舒張壓從即時暴露的 0.10 mmHg (95% CI = 0.03-0.16) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.16 mmHg (95% CI = 0.05-0.27)。在噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使噪音暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.21 mmHg (95% CI = 0.12-0.30) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.14-0.39)；舒張壓從即時暴露的 0.20 mmHg (95% CI = 0.14-0.26) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.22 mmHg (95% CI = 0.13-0.31)。在丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.16 mmHg (95% CI = 0.08-0.24) 增加到 120 分鐘延遲效應的 0.21 mmHg (95% CI = 0.10-0.31)；舒張壓從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.11-0.23) 增加到 120 分鐘延

遲效應的 0.19 mmHg (95% CI = 0.11-0.27)。在低暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.33 mmHg (95% CI = 0.26-0.41)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.36 mmHg (95% CI = 0.25-0.47)；舒張壓分別增加 0.33 mmHg (95% CI = 0.26-0.41)、0.32 mmHg (95% CI = 0.25-0.48)、0.32 mmHg (95% CI = 0.25-0.40)及 0.31 mmHg (95% CI = 0.23-0.39)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.34)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.31 mmHg (95% CI = 0.26-0.36)；舒張壓從即時暴露的 0.27 mmHg (95% CI = 0.24-0.30)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.30 mmHg (95% CI = 0.26-0.33)。

表 63 顯示白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在共同暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 30 分鐘和 60 分鐘延遲暴露會使共同暴露組勞工之收縮壓顯著上升 0.30 mmHg (95% CI = 0.08-0.52)和 0.33 mmHg (95% CI = 0.07-0.59)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、及 60 分

鐘延遲暴露會使共同暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.04-0.30)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.30 mmHg (95% CI = 0.11-0.48)。在噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時和 60 分鐘延遲暴露對噪音暴露組勞工之舒張壓顯著增加 0.21 mmHg (95% CI = 0.08-0.34)和 0.25 mmHg (95% CI = 0.05-0.45)。在丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時暴露會使丁酮暴露組勞工之收縮壓顯著增加 0.20 mmHg (95% CI = 0.04-0.37)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.26 mmHg (95% CI = 0.15-0.37)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.28 mmHg (95% CI = 0.04-0.52)。在低暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使低暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.24mmHg (95% CI = 0.10-0.38)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.29 mmHg (95% CI = 0.09-0.49)；舒張壓從即時暴露的 0.20mmHg (95% CI = 0.09-0.32)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.29 mmHg (95% CI = 0.12-0.47)。在控制組組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.25 mmHg (95% CI = 0.17-0.33)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg

(95% CI = 0.17-0.35)；而噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之舒張壓顯著上升，從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.11-0.22)增加到 30 分鐘延遲效應的 0.18 mmHg (95% CI = 0.12-0.24)。

表 64 顯示傍晚噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露對共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組勞工之收縮壓與舒張壓皆沒有顯著改變。在低暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使低暴露組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.35 mmHg (95% CI = 0.13-0.57)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.99 mmHg (95% CI = 0.52-1.45)；舒張壓從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.04-0.34)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.55 mmHg (95% CI = 0.23-0.88)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.19 mmHg (95% CI = 0.10-0.28)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.24 mmHg (95% CI = 0.08-0.40)；舒張

壓從即時暴露的 0.18 mmHg (95% CI = 0.11-0.25)增加到 120 分鐘延遲效應的 0.25 mmHg (95% CI = 0.13-0.37)。

表 65 顯示睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工收縮壓與舒張壓的改變情形。在共同暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 120 分鐘延遲暴露會使共同暴露組勞工之收縮壓顯著增加 0.20 mmHg (95% CI = 0.01-0.39)。在噪音暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露對噪音暴露組勞工之舒張壓顯著增加 0.20 mmHg (95% CI = 0.08-0.32)、0.17 mmHg (95% CI = 0.05-0.30)及 0.18 mmHg (95% CI = 0.04-0.31)。在丁酮暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的 120 分鐘延遲暴露會使丁酮暴露組勞工之舒張壓顯著增加 0.13 mmHg (95% CI = 0.01-0.25)。在低暴露組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘及 60 分鐘延遲暴露會使低暴露組勞工之收縮壓顯著上升，從即時暴露的 0.11 mmHg (95% CI = 0.02-0.19)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.12 mmHg (95% CI = 0.02-0.21)。在控制組方面，噪音每增加 1-dBA 的即時、30 分鐘、60 分鐘及 120 分鐘延遲暴露會使控制組勞工之收縮壓與舒張壓顯著上升，收縮壓從即時暴露的 0.17 mmHg (95% CI = 0.08-0.25)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.21

mmHg (95% CI = 0.12-0.31)；舒張壓從即時暴露的 0.23 mmHg (95% CI = 0.18-0.29)增加到 60 分鐘延遲效應的 0.26 mmHg (95% CI = 0.19-0.32)。

第九節 研究對象不同暴露分組與控制組和低暴露組比較下其 24 小時動態收縮壓與舒張壓之差異

表 66-表 72 是針對不同暴露分組勞工在工作日和非工作日不同時段與控制組和低暴露組比較下其動態收縮壓與舒張壓之差異。

Sub-population 1 是用於不同暴露分組與低暴露組比較之次族群，僅包括暴露組勞工；而 Sub-population 2 則是用於不同暴露分組與控制組比較之次族群，包括暴露組勞工和控制組勞工。

1. 暴露組與控制組

表 66 顯示暴露組與控制組勞工在工作日和非工作日各時段噪音暴露及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓之差異。在工作日方面，暴露組在上班時間的收縮壓顯著高於控制組 5.08 mmHg (95% CI = 0.76-9.40)。在非工作日方面，暴露組在 24 小時平均、白天時間及傍晚時間的舒張壓分別顯著低於控制組 3.16 mmHg (95% CI = -5.61--0.71)、3.15 mmHg (95% CI = -6.09--0.22)、3.87 mmHg (95% CI = -6.82--0.91)。

2. 高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組

表 67 顯示高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工在工作日和 non 工作日各時段噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓之差異。在工作日方面，高噪音暴露組在任一時段相較於低噪音暴露組和控制組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異。在非工作日方面，高噪音暴露組相較於低噪音暴露組在任一時段的收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而高噪音暴露組在 24 小時平均、白天時間及傍晚時間的舒張壓則分別顯著低於控制組 3.54 mmHg (95% CI = -6.59--0.50)、4.03 mmHg (95% CI = -7.68--0.39) 及 4.07 mmHg (95% CI = -7.74--0.40)。

3. 高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組

表 68 顯示高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工在工作日和 non 工作日各時段噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓之差異。在工作日方面，高丁酮暴露組在任一時段相較於低丁酮暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而高丁酮暴露組在 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時間的收縮壓則分別顯著高於控制組 10.22 mmHg (95% CI = 4.27-16.17)、12.94 mmHg (95% CI = 6.29-19.58)、7.75 mmHg (95% CI = 0.90-14.61)

及 8.98 mmHg (95% CI = 2.17-15.80)。在非工作日方面，高丁酮暴露組在任一時段相較於低丁酮暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而高丁酮暴露組在 24 小時平均、傍晚時間及睡眠時間的收縮壓則分別顯著高於控制組 5.69 mmHg (95% CI = 0.29-11.09)、6.11 mmHg (95% CI = 0.17-12.05)及 7.25 mmHg (95% CI = 0.89-13.60)。

4. 噪音暴露組、丁酮暴露組、共同暴露組、低暴露組及控制組

表 69 顯示共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工在工作日和非工作日 24 小時噪音暴露其收縮壓與舒張壓之差異。在工作日方面，共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組相較於低暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而共同暴露組和丁酮暴露組的收縮壓則分別顯著高於控制組 11.16 mmHg (95% CI = 3.43-18.89)和 9.52 mmHg (95% CI = 1.64-17.40)。在非工作日方面，噪音暴露組、丁酮暴露組及共同暴露組相較於低暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而噪音暴露組的舒張壓則顯著低於控制組 4.28 mmHg (95% CI = -7.78--0.79)。

表 70 顯示共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工在工作日上班時間和非工作日白天時間噪音暴

露其收縮壓與舒張壓之差異。在工作日方面，共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組相較於低暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而共同暴露組和丁酮暴露組的收縮壓則分別顯著高於控制組 13.75 mmHg (95% CI = 5.04-22.45)和 12.31 mmHg (95% CI = 3.49-21.13)。在非工作日方面，共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組相較於低暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而噪音暴露組的舒張壓則顯著低於控制組 4.39 mmHg (95% CI = -10.77--8.59)。

表 71 顯示共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工在工作日下班時間和非工作日傍晚時間噪音暴露其收縮壓與舒張壓之差異。在工作日方面，共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組相較於低暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而共同暴露組的收縮壓則顯著高於控制組 8.96 mmHg (95% CI = 0.15-17.78)。在非工作日方面，共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組相較於低暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計上顯著差異；而噪音暴露組的舒張壓則顯著低於控制組 4.70 mmHg (95% CI = -8.90--0.44)。

表 72 顯示共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工在工作日和非工作日睡眠時間噪音暴露其收縮

壓與舒張壓之差異。在工作日方面，共同暴露組、噪音暴露組及
丁酮暴露組相較於低暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒有達到統計
上顯著差異；而共同暴露組的收縮壓則顯著高於控制組 11.05
mmHg (95% CI = 2.19-19.92)。在非工作日方面，共同暴露組、噪
音暴露組及丁酮暴露組相較於低暴露組在收縮壓與舒張壓皆沒
有達到統計上顯著差異；而噪音暴露組的舒張壓則顯著低於控制
組 4.31 mmHg (95% CI = -8.14--0.48)。



第五章 討論

本研究主要是評估航空製造業勞工作業環境所暴露之噪音與丁酮對其動態收縮壓與舒張壓之影響，並探討其他可能的相關影響因素。過去已有文獻對於合成皮業的勞工進行噪音及有機溶劑共同暴露對動態血壓影響的研究(Chang et al., 2010)，但是目前並沒有研究針對航空製造業的部分進行探討。而過去對於航空製造業共同暴露的部分，大多是研究其噪音及有機溶劑共同暴露對聽力損失的影響(Kaufman et al., 2005; Kim et al., 2005; Prasher et al., 2005)，尚未有研究探討航空製造業勞工噪音及丁酮共同暴露對動態血壓的影響。因此我們的研究針對航空製造業勞工噪音及丁酮共同暴露對於動態收縮壓與舒張壓的影響，並給予適當的建議和改善方案，以避免和預防職業病的發生。

第一節 人口健康狀況描述與生活習慣探討

我們針對 145 名勞工依照其職業噪音及有機溶劑的暴露程度進行分組，並分析其健康和生活習慣等基本特性(表 1-表 8)。我們發現無論依照何種方式進行分組(高低噪音暴露組、高低丁酮暴露組或噪音與有機溶劑共同暴露組)相較於控制組勞工皆有較高的男性比例(>94%)。然而在年齡方面，除了噪音暴露組(45.8 ± 4.5 歲)的年齡顯

著低於控制組(48.0±5.8 歲)外，其他分組的年齡皆高於控制組勞工。在高血壓家族疾病史方面，各分組的高血壓家族疾病史比例(<52.9%)皆低於控制組(66.3%)。另外在生活習慣資料中我們發現，各暴露分組在飲酒習慣與配戴個人聽力防護具習慣的比例皆高於控制組。在喝咖啡習慣的部分，高噪音暴露組、高丁酮暴露組及丁酮暴露組喝咖啡習慣的比例皆高於控制組。其他包括雇用期間、身體質量指數、膽固醇、三酸甘油脂、高鹽攝取、喝茶習慣、抽菸習慣、規律運動習慣及高血壓之比例在各組與控制組間比較結果沒有很大的差異。

第二節 噪音暴露對研究對象收縮壓與舒張壓之影響

過去已經有許多研究探討不同強度的職業噪音暴露對血壓變化的影響，一些研究證實暴露職業噪音 80 dBA 以上會增加勞工的血壓，也有研究認為暴露職業噪音 85 dBA 以上才會增加勞工血壓。Verbeek 等人(Verbeek et al., 1987)調查紐西蘭男性生產部門勞工發現，長期暴露 80 dBA 以上的噪音會增加勞工的收縮壓和舒張壓。Green 等人(Green et al., 1991)針對以色列某工廠男性勞工進行職業噪音與動態血壓和心跳速率的研究發現，暴露噪音 85 dBA 以上的 25 到 44 歲勞工，其平均動態收縮壓和舒張壓皆高於噪音暴露低於 85 dBA 的勞工。Forgari 等人(Fogari et al., 2001)調查義大利某冶金工廠勞工發現，噪音暴露組(>85 dBA)勞工比起非暴露組(<80 dBA)勞工，

在暴露噪音 2 到 3 小時有較高的動態收縮壓和舒張壓。本研究將 145 名現場勞工和辦公室勞工分成高噪音暴露組(≥ 71.2 dBA)、低噪音暴露組(< 71.2 dBA)及控制組(辦公室勞工)後發現，高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組在工作日與非工作日 24 小時噪音暴露皆與動態收縮壓與舒張壓呈顯著的正相關(圖 6-圖 11);但是我們以多變項線性迴歸方程式分析上班時間單位噪音變化對平均收縮壓與舒張壓的影響後發現，調整丁酮濃度和所有干擾因子後，單位噪音的變化對平均收縮壓與舒張壓都沒有顯著的影響(表 19)。而且進一步以混合式線性迴歸模式分析在工作日與非工作日各時段高噪音暴露組與控制組動態收縮壓與舒張壓之差異發現(表 67)，高噪音暴露組在工作日任一時段的動態收縮壓和舒張壓相較於控制組皆無統計上顯著差異。我們進一步分別探討高噪音暴露組與低噪音暴露組在工作日和非工作日之平均收縮壓與舒張壓差異後發現(表 23)，高噪音暴露組在工作日上班時間的舒張壓邊際顯著高於非工作日白天時間。然而在調整性別和年齡後，只有高噪音暴露組在工作日上班時間和非工作日白天時間的舒張壓差值邊際顯著高於控制組(表 27)。

本研究結果顯示，在考慮個人聽力防護具的使用後，暴露於 70 dBA 以上的噪音對動態血壓會有些微但不顯著的增加。此研究果與過去研究發現不一致。Chang 等人(Chang et al., 2003)針對台灣某汽車工

廠勞工進行研究發現，高噪音暴露組(85 dBA)勞工在工作時間的平均動態收縮壓和舒張壓、下班時間的平均動態舒張壓和睡眠時間的平均動態收縮壓皆高於低暴露組(59 dBA)勞工。造成結果不一致的原因可能為本研究分組之噪音強度低於 Chang 等人(Chang et al., 2003)的研究，以致於未能使動態收縮壓與舒張壓產生顯著的影響；另一個可能原因為參與本研究的現場勞工在上班時間配戴個人聽力防護具之比例相當高(表 2)，因而可能產生聽力保護效果，造成動態血壓相較於低暴露組或控制組皆無顯著的差異。

第三節 丁酮暴露對研究對象收縮壓與舒張壓之影響

已有流行病學研究證實勞工暴露有機溶劑會影響血壓的變化(Gericke et al., 2001; Kotseva and Popov, 1998; Mørck et al., 1988)。本研究將現場 52 名勞工(暴露組)在工作日上班時間暴露之丁酮濃度與平均動態收縮壓和舒張壓進行相關分析發現，暴露組暴露之丁酮濃度與收縮壓成顯著的正相關(圖 24)。在將 145 名現場勞工和辦公室勞工分成高丁酮暴露組(丁酮 \geq 1.182 ppm)、低丁酮暴露組(丁酮 $<$ 1.182 ppm)及控制組(辦公室勞工)後，我們以多變項線性迴歸模式分析發現，在調整噪音值和所有干擾因子後，丁酮每增加 1-ppm 會顯著增加收縮壓 2.02 mmHg(表 19)。而且進一步使用混合式線性迴歸模式分析發現，高丁酮暴露組在工作日 24 小時平均、上班時間、下班時間及睡眠時

間的動態收縮壓都顯著高於控制組(表 68)。我們接著分別探討高丁酮暴露組與低丁酮暴露組在工作日和非工作日之平均收縮壓與舒張壓的差異發現，高丁酮暴露組工作日上午時間的收縮壓與舒張壓都顯著高於非工作日白天時間(表 24)。然而在調整性別和年齡後發現，高丁酮暴露組在工作日上午時間和非工作日白天時間的收縮壓差值邊際顯著高於控制組，舒張壓差值則顯著高於控制組(表 28)。我們也發現在調整所有干擾因子後，工作日下午時間與非工作日傍晚時間的舒張壓差值邊際顯著高於控制組(表 32)。

過去一些研究指出丁酮在人體血液或組織的半衰期約為 4 小時 (Perbellini et al., 1984)，並且需要 24 小時才能夠由人體完全排出 (RTECS, 1999)。但是目前並沒有流行病學研究指出丁酮的暴露對動態血壓的影響。本研究結果顯示丁酮的暴露可能對動態收縮壓有暫時性的影響，甚至會延遲影響至下班時間與睡眠時間。

第四節 噪音和丁酮共同暴露對研究對象收縮壓與舒張壓之影響

目前僅有少數流行病學研究探討噪音及有機溶劑的共同暴露對勞工血壓變化的影響。國內 Chang 等人(Chang et al., 2009b)針對台灣人造皮革工廠勞工進行研究發現，噪音及有機溶劑共同暴露組在收縮壓和舒張壓皆顯著高於低暴露組。另外 Chang 等人(Chang et al., 2010)針對台灣某人造皮革工廠勞工進行研究發現，噪音及有機溶劑共同暴

露組勞工相較於低共同暴露組勞工有較高的工作時間平均動態舒張壓以及 24 小時平均動態舒張壓。

本研究將 145 名現場勞工和辦公室勞工分成共同暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、噪音暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)、丁酮暴露組(< 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、低暴露組(< 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)及控制組(辦公室工作勞工)後發現，共同暴露組在工作日 24 小時噪音暴露與動態收縮壓和舒張壓呈顯著的正相關(圖 16)，並且我們也發現現場勞工在工作日上班時間的丁酮暴露濃度與收縮壓呈顯著的正相關(圖 24)。我們以多變項線性迴歸方程式分析上班時間噪音及丁酮共同暴露對動態血壓的影響後發現，在加入交互作用項之前，只有高丁酮暴露組的收縮壓顯著高於低丁酮暴露組(表 20)；加入交互作用項之後，高丁酮暴露組的收縮壓則邊際顯著高於低丁酮暴露組，但是在交互作用項的部分則未達到統計上顯著差異(表 21)。我們進一步使用混合式線性迴歸模式分析共同暴露組、噪音暴露組及丁酮暴露組與控制組在工作日與非工作日各時段之動態收縮壓與舒張壓之差異後發現(表 69-表 72)，共同暴露組在工作日任一時段的動態收縮壓皆顯著高於控制組。我們也發現在工作日上班時間共同暴露組的動態收縮壓相較於控制組顯著上升 13.75 mmHg，高於噪音暴露組(0.69 mmHg)和丁酮暴露組(12.31 mmHg)相加之結果。研

究結果顯示，噪音及丁酮共同暴露可能會對工作日上午時間之動態收縮壓有相加作用發生。

另外我們探討不同暴露組在工作日和非工作日之間平均收縮壓與舒張壓的差異發現(表 25)，丁酮暴露組在工作日上午時間的收縮壓和舒張壓邊際顯著高於非工作日白天時間；共同暴露組只有在工作日上午時間的舒張壓邊際顯著高於非工作日白天時間。而將各不同暴露組與控制組比較工作日和非工作日的血壓差值結果發現，調整所有干擾因子後，共同暴露組在工作日下班時間和非工作日傍晚時間之舒張壓差值邊際顯著高於控制組，在其他各組則皆未達統計上顯著差異。

Chang 等人(Chang et al., 2010)研究發現噪音及有機溶劑共同暴露組勞工相較於低共同暴露組勞工有較高的工作時間平均動態舒張壓。在我們的研究結果則發現噪音及丁酮共同暴露相較於控制組有較高的工作時間動態收縮壓。另外我們也發現噪音及丁酮共同暴露除了有暫時性的影響外，更可能持續影響至下班時間和睡眠時間。但是這兩項研究結果不同的原因可能為 Chang 等人研究之噪音強度(≥ 80 dBA)高於本研究，並且進行探討之有機溶劑成份也與本研究不相同，濃度也與本研究不相同(二甲基甲醯胺 ≥ 0.80 ppm；甲苯 ≥ 0.20 ppm)，因此在本研究中共同暴露的主要影響是對於收縮壓而非舒張壓。

第五節 噪音的延遲效應評估

為了評估噪音暴露可能對動態收縮壓與舒張壓產生立即性和時間延遲的影響，我們針對不同暴露分組的勞工在工作日和非工作日各時段同時量測個人噪音暴露劑量和動態血壓值。我們使用混合式線性迴歸模式調整個人健康資料和生活習慣等干擾因子後發現，在工作日 24 小時平均噪音暴露情況下，本研究所有分組的動態收縮壓與舒張壓都有噪音延遲的效應；並且到 120 分鐘暴露後都有顯著上升現象。但是在工作日上班時間與睡眠時間只有高噪音暴露組(表 43)和共同暴露組(表 59)的舒張壓有時間延遲效應發生，並且這兩組的舒張壓皆高於控制組。

Andrén 等人(Andrén et al., 1980)將 18 名健康男性在噪音實驗室中暴露於預先錄製的 75、85 及 95 dBA 職業噪音 10 分鐘後發現，暴露於 95 dBA 職業噪音前後的舒張壓有顯著增加。Chang 等人(Chang et al., 2003)針對 20 名男性汽車製造業勞工研究發現，噪音每增加 1-dBA 的 60 分鐘延遲暴露會使暴露職業噪音 85 dBA 以上的勞工收縮壓邊際顯著上升 1 mmHg。我們的研究發現在工作日上班時間的噪音暴露對於勞工的舒張壓會有時間延遲效應產生，但是沒有即時的影響。我們的研究結果與過去的研究結果不一致，可能的原因是因為我們的研究中有高比例的勞工佩戴個人聽力防護具，因而產生聽力保護效果，導

致即時噪音暴露對於動態血壓未能有即時的影響。

第六節 丁酮影響血壓變化之可能機制

控制血壓的血管運動中心 (vasoconstrictor)位於延腦，主要經由交感神經將訊息由中樞神經系統分別傳遞至週邊交感神經與心臟，使血壓上升(Guyton and Hall, 2004)。過去已有研究指出丁酮會對中樞神經系統造成影響(International Labour Organization, 2004)。因此若暴露到足量的丁酮，則可能會因為中樞神經系統中的交感神經受到丁酮的影響，導致血壓上升。

第七節 研究優勢

過去雖然已經有許多重覆量測設計的研究探討噪音暴露與血壓變化的關係，但是這些研究的量測時間範圍僅限於工作日 8 小時上班時間或者是工作日 24 小時的量測。而本研究相較於過去這些研究最大的差異在於，我們針對每位受測勞工進行工作日與非工作日 24 小時的噪音與動態血壓的量測，並且將工作日與非工作日的量測值進行分析比較，以探討勞工在工作日與非工作日的噪音及丁酮暴露對動態血壓之影響。另外過去很少有研究針對勞工配戴聽力防護具的時間進行噪音值的調整。因此本研究為了使作業環境測得之個人噪音值與勞工真實接收到之噪音暴露量相近，我們將勞工暴露之噪音值依照其配

戴聽力防護具的時間依比例進行調整，以期經過調整後的噪音暴露值接近勞工實際接收到之噪音暴露量。此外本研究探討之有機溶劑「丁酮」，在過去許多職業流行病學研究皆鮮少被探討。在我們的研究首次發現丁酮可能對動態血壓有相當高的影響，因此我們希望未來有相關研究能夠更進一步證實丁酮與血壓變化的相關機制及其影響。



第六章 結論與建議

第一節 結論

總觀以上結果，本研究歸納出以下幾點結論：

1. 由於大多數勞工在工作期間有配戴聽力防護具導致單位噪音強度變化對動態收縮壓與舒張壓沒有顯著影響。
2. 單位丁酮強度變化會增加航空製造業勞工工作期間動態收縮壓。
3. 噪音及丁酮共同暴露可能會對航空製造業勞工的動態收縮壓產生協同作用。
4. 噪音及丁酮共同暴露對航空製造業勞工 24 小時動態收縮壓有暫時或持續性之影響。
5. 噪音及丁酮共同暴露和高噪音暴露對於航空製造業勞工的動態舒張壓有時間延遲效應產生。

第二節 研究限制

我們針對 145 名航空製造業勞工做為研究對象進行工作日與非工作日 24 小時的動態收縮壓與舒張壓測量，研究對象中僅有 52 名現場勞工自願參加本研究。經過工作日 24 小時動態血壓測量後，共有 5 名現場勞工與 1 名辦公室勞工放棄參與非工作日 24 小時動態血壓測量。我們推測現場勞工相較於辦公室勞工參與本研究意願較低是因為現場勞工擔心配戴本研究之心脈儀會影響工作效率，導致工作進度落後。另外在經過工作日 24 小時配戴後，有 6 名勞工放棄參與非工作日的測量，其原因可能是因為經過工作日 24 小時的量測後，勞工認為在睡眠時間可能受到心脈儀的干擾影響睡眠，因此無法負擔第二次的量測。另一原因為勞工在非工作日有安排額外的活動，所以無法繼續參與研究配戴心脈儀。以上這些原因使得現場勞工之樣本數相較於辦公室勞工較為缺乏，但是本研究利用重覆性測量之研究設計針對個人取得大量的量測值，因此在分析資料上能夠降低現場勞工參與研究人數偏低之限制。

進行非工作日 24 小時測量容易存在未知的干擾因子，使得不同分組勞工的動態收縮壓與舒張壓無法達到研究所預期的結果。雖然在為勞工開始配戴採樣設備時即給予受測勞工活動紀錄表，記錄在受測期間 24 小時內可能干擾測量結果的活動事項(如食用刺激性食物、服

用藥物、心悸或腹痛、運動、抽菸等)，以利後續研究評估可能的干擾。但是受測勞工往往未能確實填寫活動紀錄表，使得本研究無法評估受到哪些可能干擾因子所影響。未來若從事類似之研究，在受測勞工繳回活動紀錄表時，應針對相關的活動事項進行再確認，以利找出這些可能的干擾因子。

本研究使用的心脈儀與噪音劑量計在進行個人動態血壓和噪音量測時，會有「遺漏值」產生的問題，產生遺漏值的原因有兩個：一為心脈儀藉由壓脈帶量測受測勞工手臂動脈波形時，容易因為勞工手臂正在移動或壓脈帶受到外力壓迫而影響量測結果，例如上班時間搬運的動作或打鉚釘作業時的振動、下班時間騎乘機車或腳踏車所造成的震動以及睡眠時間睡姿的改變而壓迫到壓脈帶等；另一原因為受測勞工容易不小心拉扯噪音劑量計的麥克風，導致噪音劑量計量測中斷而有遺漏值產生。在個人動態血壓量測值方面，暴露組(現場勞工)相對於控制組(辦公室勞工)在工作日 24 小時量測值完整度為 0.96(85 % vs. 89 %)，在非工作日 24 小時量測值完整度為 0.95(83 % vs. 88 %)；高噪音暴露組(≥ 71.2 dBA)與低噪音暴露組(< 71.2 dBA)相對於控制組在工作日 24 小時量測值完整度為 0.98 (87 % vs. 89 %)與 0.94(84 % vs. 89 %)，在非工作日 24 小時量測值完整度為 0.95(84 % vs. 88 %)與 0.94(83 % vs. 88 %)；高丁酮暴露組(丁酮 ≥ 1.182 ppm)與低丁酮暴露

組(丁酮 <1.182 ppm)相對於控制組在工作日 24 小時量測值完整度為 1.03 (92 % vs. 89 %)與 0.94(83 % vs. 89 %)，在非工作日 24 小時量測值完整度為 1.10(97 % vs. 88 %)與 0.89 (79 % vs. 88 %)；共同暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、噪音暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 <1.182 ppm)、丁酮暴露組(<71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)及低暴露組(<71.2 dBA；丁酮 <1.182 ppm)相對於控制組在工作日 24 小時量測值完整度為 0.99(88 % vs. 89 %)、0.98(87 % vs. 89 %)、1.07(95 % vs. 89 %)及 0.89(79 % vs. 89 %)，在非工作日 24 小時量測值完整度為 1.08(96% vs. 88 %)、0.90(80 % vs. 88 %)、1.11(98 % vs. 88 %)及 0.88(77 % vs. 88 %)。在個人噪音劑量量測值方面，暴露組(現場勞工)相對於控制組(辦公室勞工)在工作日 24 小時量測值完整度為 1.04(96 % vs. 93 %)，在非工作日 24 小時量測值完整度為 0.97(85 % vs. 88 %)；高噪音暴露組(≥ 71.2 dBA)與低噪音暴露組(<71.2 dBA)相對於控制組在工作日 24 小時量測值完整度為 1.05(97 % vs. 93 %)與 1.03(95 % vs. 93 %)，在非工作日 24 小時量測值完整度為 1.03(91 % vs. 88 %)與 0.90(80 % vs. 88 %)；高丁酮暴露組(丁酮 ≥ 1.182 ppm)與低丁酮暴露組(丁酮 <1.182 ppm)相對於控制組在工作日 24 小時量測值完整度為 1.06(98 % vs. 93 %)與 1.03(95 % vs. 93 %)，在非工作日 24 小時量測值完整度為 1.12(99 % vs. 88 %)與 0.91(80 % vs. 88 %)；共同暴露組(\geq

71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)、噪音暴露組(≥ 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)、丁酮暴露組(噪音 < 71.2 dBA；丁酮 ≥ 1.182 ppm)及低暴露組(< 71.2 dBA；丁酮 < 1.182 ppm)相對於控制組在工作日 24 小時量測值完整度為 1.06(98 % vs. 93 %)、1.04(96 % vs. 93 %)、1.07(99 % vs. 93 %)及 1.02(94 % vs. 93 %)，在非工作日 24 小時量測值完整度為 1.12(99 % vs. 88 %)、1.00(88 % vs. 88 %)、1.12(99 % vs. 88 %)及 0.82(72 % vs. 88 %)。由以上結果可以發現，各組在工作日與非工作日的動態血壓值相較於控制組有較多的遺漏值；在工作日與非工作日的個人噪音值則是控制組有較多的遺漏值。

此外已有研究認為丁酮可能會經由皮膚吸收進入人體(Munies and Wurster, 1965; Wurster and Munies, 1965)。本研究在量測丁酮濃度時，並未考慮到丁酮可能會經由皮膚滲透進入人體的部分，而且沒有現場勞工提出他們在上班時間有全程配戴手套，如此可能會低估勞工暴露到丁酮的濃度。因此我們建議未來若有進行類似的調查研究，可以利用生物偵測指標進行暴露濃度的評估。

第三節 應用與建議

本研究結果顯示噪音及丁酮共同暴露會使勞工動態血壓上升，因此相關航空製造業可以參考此結果，針對噪音和丁酮暴露實施進一步的行政管理或工程改善。對於勞工則可以進行安全與衛生的教育訓練，以期勞工能有具備正確的工作場所安全與衛生知識。此外為了保護勞工的健康，也必須確實執行勞工個人聽力防護具(如耳塞或耳罩)和呼吸防護具的配戴。

本研究主要探討航空製造業勞工噪音及丁酮共同暴露對動態收縮壓與舒張壓之影響，未來研究建議可以增加研究的樣本數目並控制更多的干擾因子，以增加統計效力。我們也建議未來可以進一步探討噪音及丁酮共同暴露對動態血壓的影響機制，以釐清共同暴露對航空製造業勞工的動態收縮壓與舒張壓的影響。

參考文獻

- 3M: How to Use the Noise Reduction Rating (NRR). Available at:
http://multimedia.3m.com/mws/mediawebserver?mwsId=SSSSSu7zK1fslxtUPx_eO8MSev7qe17zHvTSevTSeSSSSSS--&fn=RG%20Page%20G12.pdf. Accessed March 14, 2011.
- Andrén, L., Hansson, L., Björkman, M., Jonsson, A., 1980. Noise as a contributory factor in the development of elevated arterial pressure. A study of the mechanisms by which noise may raise blood pressure in man. *Acta Med Scand.* 207, 493-8.
- Barregard, L., Bonde, E., Öhrström, E., 2009. Risk of hypertension from exposure to road traffic noise in a population-based sample. *Occup Environ Med.* 66, 410-5.
- Brinton, T. J., Walls, E. D., Chio, S. S., 1998a. Validation of pulse dynamic blood pressure measurement by auscultation. *Blood Press Monit.* 3, 121-124.
- Brinton, T. J., Walls, E. D., Yajnik, A. K., Chio, S. S., 1998b. Age-based differences between mercury sphygmomanometer and pulse dynamic blood pressure measurements. *Blood Press Monit.* 3, 125-129.
- Chang, S. J., Chen, C. J., Lien, C. H., Sung, F. C., 2006. Hearing loss in workers exposed to toluene and noise. *Environ Health Perspect.* 114, 1283-6.
- Chang, T. Y., Jain, R. M., Wang, C. S., Chan, C. C., 2003. Effects of occupational noise exposure on blood pressure. *J Occup Environ Med.* 45, 1289-96.

- Chang, T. Y., Lai, Y. A., Hsieh, H. H., Lai, J. S., Liu, C. S., 2009a. Effects of environmental noise exposure on ambulatory blood pressure in young adults. *Environ Res.* 109, 900-5.
- Chang, T. Y., Liu, C. S., Bao, B. Y., Li, S. F., Chen, T. I., Lin, Y. J., 2011a. Characterization of road traffic noise exposure and prevalence of hypertension in central Taiwan. *Sci Total Environ.* 409, 1053-7.
- Chang, T. Y., Liu, C. S., Huang, K. H., Chen, R. Y., Lai, J. S., Bao, B. Y., 2011b. High-frequency hearing loss, occupational noise exposure and hypertension: a cross-sectional study in male workers. *Environ Health.* 10, 35.
- Chang, T. Y., Wang, V. S., Hwang, B. F., Yen, H. Y., Lai, J. S., Liu, C. S., Lin, S. Y., 2009b. Effects of co-exposure to noise and mixture of organic solvents on blood pressure. *J Occup Health.* 51, 332-9.
- Chang, T. Y., Wang, V. S., Lin, S. Y., Yen, H. Y., Lai, J. S., Liu, C. S., 2010. Co-exposure to noise, N,N-dimethylformamide, and toluene on 24-hour ambulatory blood pressure in synthetic leather workers. *J Occup Environ Hyg.* 7, 14-22.
- Chemical Carcinogenesis Research Information System (CCRIS):
Available at: <http://toxnet.nlm.nih.gov/cgi-bin/sis/htmlgen?CCRIS>.
Accessed March 14, 2011.
- Davies, H. W., Teschke, K., Kennedy, S. M., Hodgson, M. R., Hertzman, C., Demers, P. A., 2005. Occupational exposure to noise and mortality from acute myocardial infarction. *Epidemiology.* 16, 25-32.
- de Kluizenaar, Y., Gansevoort, R. T., Miedema, H. M., de Jong, P. E., 2007. Hypertension and road traffic noise exposure. *J Occup*

- Environ Med. 49, 484-92.
- Eriksson, C., Rosenlund, M., Pershagen, G., Hilding, A., Ostenson, C. G., Bluhm, G., 2007. Aircraft noise and incidence of hypertension. *Epidemiology*. 18, 716-21.
- Fogari, R., Zoppi, A., Corradi, L., Marasi, G., Vanasia, A., Zanchetti, A., 2001. Transient but not sustained blood pressure increments by occupational noise. An ambulatory blood pressure measurement study. *J Hypertens*. 19, 1021-7.
- Fogari, R., Zoppi, A., Vanasia, A., Marasi, G., Villa, G., 1994. Occupational noise exposure and blood pressure. *J Hypertens*. 12, 475-9.
- Fuente, A., McPherson, B., 2007. Central auditory processing effects induced by solvent exposure. *Int J Occup Med Environ Health*. 20, 271-9.
- Gericke, C., Hanke, B., Beckmann, G., Baltes, M. M., Kuhl, K. P., Neubert, D., 2001. Multicenter field trial on possible health effects of toluene. III. Evaluation of effects after long-term exposure. *Toxicology*. 168, 185-209.
- Green, M. S., Schwartz, K., Harari, G., Najenson, T., 1991. Industrial noise exposure and ambulatory blood pressure and heart rate. *J Occup Med*. 33, 879-83.
- Guyton, A. C., Hall, J. E., 2004. *Human Physiology and Mechanisms of Disease*. Farseeing Publishing Co., Ltd.
- Haralabidis, A. S., Dimakopoulou, K., Velonaki, V., Barbaglia, G., Mussin, M., Giampaolo, M., Selander, J., Pershagen, G., Dudley, M. L., Babisch, W., Swart, W., Katsouyanni, K., Jarup, L., 2010. Can

exposure to noise affect the 24 h blood pressure profile? Results from the HYENA study. *J Epidemiol Community Health*.

Haralabidis, A. S., Dimakopoulou, K., Vigna-Taglianti, F., Giampaolo, M., Borgini, A., Dudley, M. L., Pershagen, G., Bluhm, G., Houthuijs, D., Babisch, W., Velonakis, M., Katsouyanni, K., Jarup, L., 2008.

Acute effects of night-time noise exposure on blood pressure in populations living near airports. *Eur Heart J*. 29, 658-64.

Hornung, R., Reed LD, 1990. Estimation of average concentration in the presence of non detectable values. *Appl Occup Environ Hyg*. 5, 46-51.

International Agency for Research on Cancer (IARC): Available at:

<http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/index.php>. Accessed March 14, 2011.

International Labour Organization: International Chemical Safety Cards (ICSC). Available at:

<http://www.ilo.org/legacy/english/protection/safework/cis/products/icsc/dtasht/index.htm>. Accessed March 14, 2011.

Jarup, L., Babisch, W., Houthuijs, D., Pershagen, G., Katsouyanni, K., Cadum, E., Dudley, M. L., Savigny, P., Seiffert, I., Swart, W., Breugelmans, O., Bluhm, G., Selander, J., Haralabidis, A., Dimakopoulou, K., Sourtzi, P., Velonakis, M., Vigna-Taglianti, F., 2008. Hypertension and exposure to noise near airports: the HYENA study. *Environ Health Perspect*. 116, 329-33.

Kaufman, L. R., LeMasters, G. K., Olsen, D. M., Succop, P., 2005.

Effects of concurrent noise and jet fuel exposure on hearing loss. *J Occup Environ Med*. 47, 212-8.

- Kim, J., Park, H., Ha, E., Jung, T., Paik, N., Yang, S., 2005. Combined effects of noise and mixed solvents exposure on the hearing function among workers in the aviation industry. *Ind Health*. 43, 567-73.
- Kotseva, K., Popov, T., 1998. Study of the cardiovascular effects of occupational exposure to organic solvents. *Int Arch Occup Environ Health*. 71 Suppl, S87-91.
- Lee, J. H., Kang, W., Yaang, S. R., Choy, N., Lee, C. R., 2009. Cohort study for the effect of chronic noise exposure on blood pressure among male workers in Busan, Korea. *Am J Ind Med*. 52, 509-17.
- Leon Bluhm, G., Berglind, N., Nordling, E., Rosenlund, M., 2007. Road traffic noise and hypertension. *Occup Environ Med*. 64, 122-6.
- Mørck, H. I., Winkel, P., Gyntelberg, F., 1988. Health effects of toluene exposure. *Dan Med Bull*. 35, 196-200.
- Morata, T. C., Dunn, D. E., Kretschmer, L. W., Lemasters, G. K., Keith, R. W., 1993. Effects of occupational exposure to organic solvents and noise on hearing. *Scand J Work Environ Health*. 19, 245-54.
- Munies, R., Wurster, D. E., 1965. Investigation of some factors influencing percutaneous absorption. 3. Absorption of methyl ethyl ketone. *J Pharm Sci*. 54, 1281-4.
- Perbellini, L., Brugnone, F., Mozzo, P., Cocheo, V., Caretta, D., 1984. Methyl ethyl ketone exposure in industrial workers. Uptake and kinetics. *Int Arch Occup Environ Health*. 54, 73-81.
- Prasher, D., Al-Hajjaj, H., Aylott, S., Aksentijevic, A., 2005. Effect of exposure to a mixture of solvents and noise on hearing and balance in aircraft maintenance workers. *Noise Health*. 7, 31-9.

- Rabinowitz, P. M., Galusha, D., Slade, M. D., Dixon-Ernst, C., O'Neill, A., Fiellin, M., Cullen, M. R., 2008. Organic solvent exposure and hearing loss in a cohort of aluminium workers. *Occup Environ Med.* 65, 230-5.
- Rhee, M. Y., Kim, H. Y., Roh, S. C., Kim, H. J., Kwon, H. J., 2008. The effects of chronic exposure to aircraft noise on the prevalence of hypertension. *Hypertens Res.* 31, 641-7.
- Rosenlund, M., Berglind, N., Pershagen, G., Jarup, L., Bluhm, G., 2001. Increased prevalence of hypertension in a population exposed to aircraft noise. *Occup Environ Med.* 58, 769-73.
- RTECS, Database—The Registry of Toxic Effects of Chemical Substances (RTECS®). MDL Information Systems, Inc, 1999.
- Sbihi, H., Davies, H. W., Demers, P. A., 2008. Hypertension in noise-exposed sawmill workers: a cohort study. *Occup Environ Med.* 65, 643-6.
- Sliwinska-Kowalska, M., Zamyslowska-Szmytke, E., Szymczak, W., Kotylo, P., Fiszer, M., Wesolowski, W., Pawlaczyk-Luszczynska, M., Bak, M., Gajda-Szadkowska, A., 2004. Effects of coexposure to noise and mixture of organic solvents on hearing in dockyard workers. *J Occup Environ Med.* 46, 30-8.
- Tomei, G., Fioravanti, M., Cerratti, D., Sancini, A., Tomao, E., Rosati, M. V., Vacca, D., Palitti, T., Di Famiani, M., Giubilati, R., De Sio, S., Tomei, F., 2010. Occupational exposure to noise and the cardiovascular system: a meta-analysis. *Sci Total Environ.* 408, 681-9.
- van Kempen, E. E., Kruijze, H., Boshuizen, H. C., Ameling, C. B.,

- Staatsen, B. A., de Hollander, A. E., 2002. The association between noise exposure and blood pressure and ischemic heart disease: a meta-analysis. *Environ Health Perspect.* 110, 307-17.
- Verbeek, J. H., van Dijk, F. J., de Vries, F. F., 1987. Non-auditory effects of noise in industry. IV. A field study on industrial noise and blood pressure. *Int Arch Occup Environ Health.* 59, 51-4.
- Virkkunen, H., Kauppinen, T., Tenkanen, L., 2005. Long-term effect of occupational noise on the risk of coronary heart disease. *Scand J Work Environ Health.* 31, 291-9.
- Willich, S. N., Wegscheider, K., Stallmann, M., Keil, T., 2006. Noise burden and the risk of myocardial infarction. *Eur Heart J.* 27, 276-82.
- Wu, T. N., Ko, Y. C., Chang, P. Y., 1987. Study of noise exposure and high blood pressure in shipyard workers. *Am J Ind Med.* 12, 431-8.
- Wurster, D. E., Munies, R., 1965. Factors influencing percutaneous absorption. II. Absorption of methyl ethyl ketone. *J Pharm Sci.* 54, 554-6.

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所：航太工業除漆及噴漆作業有機溶劑暴露評估技術手冊。2003。

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所：採樣分析參考方法
CLA1216。2009a。

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所：採樣分析參考方法
CLA1903。2009b。

張錦松、韓光榮：噪音振動控制。第三版。台北：高立圖書有限公司，
1998。

陳淨修：物理性作業環境測定。第二版。台北：新文京開發，2006。

陳稔尹：航空製造業勞工噪音及有機溶劑暴露對高血壓發生率之影響。台中，台灣：中國醫藥大學；2010；140p。

勞工安全衛生研究所：物質安全資料表。

<http://www.iosh.gov.tw/Publish.aspx?cnid=25>：引用 2011/3/14。

經濟部人才網：台灣面面觀-航太產業資訊。

http://hirecruit.nat.gov.tw/chinese/html/taiwan_08_08.asp：引用

2011/3/14。

經濟部航太工業發展推動小組：航空產業發展方案。

http://proj.moeaidb.gov.tw/casid/editor_doc/editor_docview.asp?id=63：引用 2011/3/14。

經濟部航太工業發展推動小組：發展現況。

<http://proj.moeaidb.gov.tw/casid/>：引用 2011/3/14。

表 1、暴露組與控制組勞工之健康基本資料與生活習慣

Characteristics	Exposure group	Control group	Total	p-value
Subjects (no.)	52	93	145	
Gender [no. (%)]				
Male	51 (98.1)	59 (63.4)	110 (75.9)	<0.001 ^c
Age [years (mean±SD)]	48.0±5.6	48.0±5.5	48.0±5.5	0.698 ^b
Employment duration [years (mean±SD)]	19.5±6.2	19.2±7.3	19.3±7.1	0.232 ^a
BMI [kg/m ² (mean±SD)]	23.5±2.8	23.3±2.5	23.4±2.6	0.677 ^a
Cholesterol [mg/dl (mean±SD)]	200.8±37.3	196.4±31.8	198.0±33.8	0.452 ^a
Triglyceride [mg/dl (mean±SD)]	108.9±53.4	113.7±77.5	112.0±69.7	0.640 ^b
Salt intake [no. (%)]				
Yes (%)	8 (15.4)	15 (16.3)	23 (16.0)	0.885 ^c
Tea consumption [no. (%)]				
Yes (%)	33 (63.5)	45 (48.4)	78 (53.8)	0.081 ^c
Coffee consumption [no. (%)]				
Yes (%)	27 (51.9)	37 (39.8)	64 (44.1)	0.158 ^c
Smoking [no. (%)]				
Yes (%)	9 (19.6)	8 (9.0)	17 (12.6)	0.079 ^c
Alcohol consumption [no. (%)]				
Yes (%)	9 (19.2)	3 (3.4)	12 (8.8)	0.004 ^d
Regular exercise [no. (%)]				
Yes (%)	21 (44.7)	36 (40.5)	57 (41.9)	0.634 ^c
Use of personal hearing protective equipment [no. (%)]				
Never (%)	1 (2.0)	86 (96.6)	87 (62.1)	
<2 hours working time (%)	22 (43.1)	0 (0)	22 (15.7)	<0.001 ^d
2-4 hours working time (%)	15 (29.4)	1 (1.1)	16 (11.4)	<0.001 ^d
4-6 hours working time (%)	4 (7.8)	0 (0)	4 (2.9)	<0.001 ^d
≥6 hours working time (%)	9 (17.7)	2 (2.3)	11 (7.9)	<0.001 ^d
Hypertension [no. (%)]				
Yes (%)	11 (21.2)	14 (15.1)	25 (17.2)	0.351 ^c
Family history of hypertension [no. (%)]				
Yes (%)	22 (46.8)	59 (66.3)	81 (59.6)	0.028 ^c

^a t test of the difference compared with the control group.

^b Wilcoxon rank sum test of the difference compared with the control group.

^c Chi-square test of the difference compared with the control group.

^d Fisher's exact test of the difference compared with the control group.

表 2、高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工之健康基本資料與生活習慣

Characteristics	Noise exposure groups		Control group	p-value
	High	Low		
Subjects (no.)	26	26	93	
Gender [no. (%)]				
Male	25 (96.2) ^c	26 (100) ^c	59 (63.4)	<0.001 ^k
Age [years (mean±SD)]	47.6±5.6	48.4±5.6	48.0±5.5	0.635 ^j
Employment duration [years (mean±SD)]	20.5±6.7	18.5±5.6	19.2±7.3	0.492 ⁱ
BMI [kg/m ² (mean±SD)]	23.8±2.4	23.2±3.2	23.3±2.5	0.620 ⁱ
Cholesterol [mg/dl (mean±SD)]	194.2.0±39.3	207.4±34.7	196.4±31.8	0.281 ⁱ
Triglyceride [mg/dl (mean±SD)]	107.0±53.8	110.9±54.0	113.7±77.5	0.801 ^j
Salt intake [no. (%)]				
Yes (%)	4 (15.4)	4 (15.4)	15 (16.3)	0.999 ^l
Tea consumption [no. (%)]				
Yes (%)	15 (57.7)	18 (69.2)	45 (48.4)	0.154 ^k
Coffee consumption [no. (%)]				
Yes (%)	9 (34.6) ^g	18 (69.2) ^c	37 (39.8)	0.016 ^k
Smoking [no. (%)]				
Yes (%)	4 (16.7)	5 (22.7)	8 (9.0)	0.165 ^l
Alcohol consumption [no. (%)]				
Yes (%)	5 (20.8) ^d	4 (17.4) ^d	3 (3.4)	0.005 ^l
Regular exercise [no. (%)]				
Yes (%)	12 (50.0)	9 (39.1)	36 (40.5)	0.672 ^k
Use of personal hearing protective equipment [no. (%)]				
Never (%)	1 (3.9)	0 (0)	86 (96.6)	
<2 hours working time (%)	6 (23.1) ^d	16 (64.0) ^d	0 (0)	<0.001 ^l
2-4 hours working time (%)	8 (30.8) ^d	7 (28.0) ^d	1 (1.1)	<0.001 ^l
4-6 hours working time (%)	3 (11.5) ^d	1 (4.0) ^d	0 (0)	<0.001 ^l
≥6 hours working time (%)	8 (30.8) ^d	1 (4.0) ^d	2 (2.3)	<0.001 ^l
Hypertension [no. (%)]				
Yes (%)	8 (30.8)	3 (11.5)	14 (15.1)	0.146 ^l
Family history of hypertension [no. (%)]				
Yes (%)	10 (41.7) ^c	12 (52.2)	59 (66.3)	0.068 ^k

^a t test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^b Wilcoxon rank sum test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^c Chi-square test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^d Fisher's exact test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^e t test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^f Wilcoxon rank sum test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^g Chi-square test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^h Fisher's exact test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

ⁱ One-way ANOVA test of differences between groups.

^j Kruskal-Wallis test of differences between groups.

^k Chi-square test of differences between groups.

^l Fisher's exact test of differences between groups.

表 3、高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工之健康基本資料與生活習慣

Characteristics	MEK exposure groups		Control group	p-value
	High	Low		
Subjects (no.)	14	38	93	
Gender [no. (%)]				
Male	14 (100.0) ^c	37 (97.4) ^c	59 (63.4)	<0.001 ^k
Age [years (mean±SD)]	50.4±5.0	47.1±5.6	48.0±5.5	0.160 ^j
Employment duration [years (mean±SD)]	21.3±8.1	18.9±5.3	19.2±7.3	0.361 ⁱ
BMI [kg/m ² (mean±SD)]	23.0±2.3	23.7±3.0	23.3±2.5	0.636 ⁱ
Cholesterol [mg/dl (mean±SD)]	197.2±34.7	202.1±38.6	196.4±31.8	0.679 ⁱ
Triglyceride [mg/dl (mean±SD)]	100.5±49.1	112.0±55.2	113.7±77.5	0.731 ^j
Salt intake [no. (%)]				
Yes (%)	1 (7.1)	7 (18.4)	15 (16.3)	0.603 ^k
Tea consumption [no. (%)]				
Yes (%)	10 (71.4)	23 (60.5)	45 (48.4)	0.171 ^k
Coffee consumption [no. (%)]				
Yes (%)	10 (71.4) ^c	17 (44.7)	37 (39.8)	0.084 ^k
Smoking [no. (%)]				
Yes (%)	1 (9.1)	9 (22.9)	8 (9.0)	0.106 ^l
Alcohol consumption [no. (%)]				
Yes (%)	2 (16.7)	7 (20.0) ^d	3 (3.4)	0.005 ^l
Regular exercise [no. (%)]				
Yes (%)	3 (25.0)	18 (51.4)	36 (40.5)	0.248 ^k
Use of personal hearing protective equipment [no. (%)]				
Never (%)	1 (7.1)	0 (0)	86 (96.6)	
<2 hours working time (%)	7 (50.0) ^d	15 (40.5) ^d	0 (0)	<0.001 ^l
2-4 hours working time (%)	4 (28.6) ^d	11 (29.7) ^d	1 (1.1)	<0.001 ^l
4-6 hours working time (%)	1 (7.1) ^d	3 (8.1) ^d	0 (0)	<0.001 ^l
≥6 hours working time (%)	1 (7.1)	8 (21.6) ^d	2 (2.3)	<0.001 ^l
Hypertension [no. (%)]				
Yes (%)	4 (28.6)	7 (18.4)	14 (15.1)	0.447 ^k
Family history of hypertension [no. (%)]				
Yes (%)	4 (33.3)	18 (51.4)	59 (66.3)	0.048 ^k

^a t test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^b Wilcoxon rank sum test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^c Chi-square test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^d Fisher's exact test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^e t test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^f Wilcoxon rank sum test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^g Chi-square test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^h Fisher's exact test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

ⁱ One-way ANOVA test of differences between groups.

^j Kruskal-Wallis test of differences between groups.

^k Chi-square test of differences between groups.

^l Fisher's exact test of differences between groups.

表 4、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工之健康基本資料與生活習慣

Characteristics	Exposure groups				Control group	p-value
	Co-exposure	Noise exposure	MEK exposure	Low exposure		
Subjects (no.)	7	19	7	19	93	
Gender [no. (%)]						
Male	7 (100.0)	18 (94.7) ^c	7 (100.0)	19 (100) ^c	59 (63.4)	<0.001 ^l
Age [years (mean±SD)]	52.4±5.7	45.8±4.5 ^b	48.4±3.5	48.0±5.8	48.0±5.5	0.085 ^j
Employment duration [years (mean±SD)]	21.5±11.7	20.2±4.0	21.2±2.8	18.8±5.2	19.2±7.3	0.631 ⁱ
BMI [kg/m ² (mean±SD)]	23.6±2.1	23.9±2.6	22.4±2.5	23.5±3.2	23.3±2.5	0.763 ⁱ
Cholesterol [mg/dl (mean±SD)]	190.0±38.9	195.7±40.4	204.4±31.2	201.1±36.7	196.4±31.8	0.603 ⁱ
Triglyceride [mg/dl (mean±SD)]	110.3±64.4	105.7±51.2	90.7±29.0	116.6±60.3	113.7±77.5	0.854 ^j
Salt intake [no. (%)]						
Yes (%)	0 (0.0)	4 (21.1)	1 (14.3)	3 (15.8)	15 (16.3)	0.900 ^l
Tea consumption [no. (%)]						
Yes (%)	5 (71.4)	10 (52.6)	5 (71.4)	13 (68.4)	45 (48.4)	0.361 ^l
Coffee consumption [no. (%)]						
Yes (%)	4 (57.1)	5 (26.3)	6 (85.7) ^d	12 (63.2)	37 (39.8)	0.022 ^l
Smoking [no. (%)]						
Yes (%)	1 (16.7)	3 (16.7)	0 (0)	5 (29.4)	8 (9.0)	0.144 ^l
Alcohol consumption [no. (%)]						
Yes (%)	1 (16.7)	4 (22.2) ^d	1 (16.7)	3 (17.7)	3 (3.4)	0.010 ^l
Regular exercise [no. (%)]						
Yes (%)	2 (33.3)	10 (55.6)	1 (16.7)	8 (47.1)	36 (40.5)	0.525 ^l
Use of personal hearing protective equipment [no. (%)]						
Never (%)	1 (14.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	86 (96.6)	
<2 hours working time (%)	2 (28.6) ^d	4 (21.1) ^d	5 (71.4) ^d	11 (61.1) ^d	0 (0)	<0.001 ^l
2-4 hours working time (%)	2 (28.6) ^d	6 (31.6) ^d	2 (28.6) ^d	5 (27.8) ^d	1 (1.1)	<0.001 ^l
4-6 hours working time (%)	1 (14.3) ^d	2 (10.5) ^d	0 (0)	1 (5.6) ^d	0 (0)	<0.001 ^l
≥ 6 hours working time (%)	1 (14.3)	7 (36.8) ^d	0 (0)	1 (5.6) ^d	2 (2.3)	<0.001 ^l
Hypertension [no. (%)]						
Yes (%)	3 (42.9)	5 (26.3)	1 (14.3)	2 (10.5)	14 (15.1)	0.233 ^l
Family history of hypertension [no. (%)]						
Yes (%)	1 (16.7)	9 (50.0)	3 (50.0) ^d	9 (52.9)	59 (66.3)	0.103 ^l

^a t test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^b Wilcoxon rank sum test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^c Chi-square test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^d Fisher's exact test of significant difference ($p<0.05$) compared with the control group.

^e t test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^f Wilcoxon rank sum test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^g Chi-square test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

^h Fisher's exact test of significant difference ($p<0.05$) compared with the low exposure group.

ⁱ One-way ANOVA test of differences between groups.

^j Kruskal-Wallis test of differences between groups.

^k Chi-square test of differences between groups.

^l Fisher's exact test of differences between groups.

表 5、暴露組與控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度

Variable	Exposure group	Control group	Total	<i>p</i> -value
Noise (dBA)				
Number	52	93	145	
Mean (SD)	70.8 (5.4)	63.6 (4.3)	66.2 (5.9)	<0.001 ^a
Median (IQR)	71.2 (6.1)	63.2 (5.2)	65.2 (7.6)	
Range	59.6 – 81.3	51.2 – 76.8	51.2 – 81.3	
MEK (ppm)				
Number	28	0	28	
Mean (SD)	1.854 (2.145)	NA	1.854 (2.145)	
Median (IQR)	1.182 (1.921)	NA	1.182 (1.921)	
Range	0.076 – 9.866	NA	0.076 – 9.866	
Toluene (ppm)				
Number	26	0	26	
Mean (SD)	0.045 (0.008)	NA	0.045 (0.008)	
Median (IQR)	0.043 (0.039)	NA	0.043 (0.039)	
Range	0.043 – 0.082	NA	0.043 – 0.082	
Xylene (ppm)				
Number	16	0	16	
Mean (SD)	0.041 (0)	NA	0.041 (0)	
Median (IQR)	0.041 (0)	NA	0.041 (0)	
Range	0.041 – 0.041	NA	0.041 – 0.041	

^a Mann-Whitney test of the significant difference ($p < 0.05$) compared with the control group. SD: standard deviation; IQR: Interquartile range; MEK: methyl ethyl ketone.

表 6、高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度

Variable	Noise exposure groups		Control group	Total	p-value
	High	Low			
Noise (dBA)					
Number	26	26	93	145	
Mean (SD)	75.1 (3.3) ^{b,c}	66.5 (3.3) ^b	63.6 (4.3)	66.2 (5.9)	<0.001 ^a
Median (IQR)	73.6 (5.4)	67.6 (4.9)	63.2 (5.2)	65.2 (7.6)	
Range	71.2 – 81.3	59.6 – 71.1	51.2 – 76.8	51.2 – 81.3	
MEK (ppm)					
Number	11	17	0	28	
Mean (SD)	2.007 (1.844) ^c	1.755 (2.369)	NA	1.854 (2.145)	
Median (IQR)	1.315 (1.543)	1.136 (1.973)	NA	1.182 (1.921)	
Range	0.494 – 6.916	0.076 – 9.866	NA	0.076 – 9.866	
Toluene (ppm)					
Number	11	15	0	26	
Mean (SD)	0.043 (0)	0.047 (0.011)	NA	0.045 (0.008)	
Median (IQR)	0.043 (0)	0.043 (0)	NA	0.043 (0.039)	
Range	0.043 – 0.043	0.043 – 0.082	NA	0.043 – 0.082	
Xylene (ppm)					
Number	8	8	0	16	
Mean (SD)	0.041 (0)	0.041 (0)	NA	0.041 (0)	
Median (IQR)	0.041 (0)	0.041 (0)	NA	0.041 (0)	
Range	0.041 – 0.041	0.041 – 0.041	NA	0.041 – 0.041	

^a Kruskal-Wallis test of the difference between the three groups.

^b Mann-Whitney test of the significant difference ($p < 0.05$) compared with the control group.

^c Mann-Whitney test of the significant difference ($p < 0.05$) compared with the low exposure group.

SD: standard deviation; IQR: Interquartile range; MEK: methyl ethyl ketone.

表 7、高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度

Variable	MEK exposure groups		Control group	Total	<i>p</i> -value
	High	Low			
Noise (dBA)					
Number	14	38	93	145	
Mean (SD)	71.3 (4.2) ^b	70.6 (5.8) ^b	63.6 (4.3)	66.2 (5.9)	<0.001 ^a
Median (IQR)	71.4 (4.7)	70.7 (6.8)	63.2 (5.2)	65.2 (7.6)	
Range	61.9 – 77.8	59.6 – 81.3	51.2 – 76.8	51.2 – 81.3	
MEK (ppm)					
Number	14	14	0	28	
Mean (SD)	3.090 (2.471) ^c	0.618 (0.396)	NA	1.854 (2.145)	
Median (IQR)	2.489 (2.002)	0.568 (0.780)	NA	1.182 (1.921)	
Range	1.186 – 9.866	0.076 – 1.178	NA	0.076 – 9.866	
Toluene (ppm)					
Number	14	12	0	26	
Mean (SD)	0.044 (0.004)	0.046 (0.011)	NA	0.045 (0.008)	
Median (IQR)	0.043 (0.016)	0.043 (0)	NA	0.043 (0.039)	
Range	0.043 – 0.059	0.043 – 0.082	NA	0.043 – 0.082	
Xylene (ppm)					
Number	8	8	0	16	
Mean (SD)	0.041 (0)	0.041 (0)	NA	0.041 (0)	
Median (IQR)	0.041 (0)	0.041 (0)	NA	0.041 (0)	
Range	0.041 – 0.041	0.041 – 0.041	NA	0.041 – 0.041	

^a Kruskal-Wallis test of the difference between the three groups.

^b Mann-Whitney test of the significant difference ($p < 0.05$) compared with the control group.

^c Mann-Whitney test of the significant difference ($p < 0.05$) compared with the low exposure group.

SD: standard deviation; IQR: Interquartile range; MEK: methyl ethyl ketone.

表 8、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工暴露之噪音值與丁酮濃度

Variable	Exposure groups				Control group	p-value
	Co-exposure	Noise exposure	MEK exposure	Low exposure		
Noise (dBA)						
Number	7	19	7	19	93	
Mean (SD)	74.4 (2.5) ^{b,c}	75.3 (3.5) ^{b,c}	68.2 (2.9) ^b	65.9 (3.3) ^b	63.6 (4.3)	<0.001 ^a
Median (IQR)	73.4 (5.1)	73.9 (7.2)	68.7 (8.6)	67.0 (4.6)	63.2 (5.2)	
Range	71.7 – 77.8	71.2 – 81.3	61.9 – 71.1	59.6 – 70.2	51.2 – 76.8	
MEK (ppm)						
Number	7	4	7	10	0	
Mean (SD)	2.696 (2.027) ^c	0.803 (0.278)	3.484 (2.959) ^c	0.544 (0.424)	NA	
Median (IQR)	1.882 (2.165)	0.831 (0.469)	2.563 (2.596)	0.443 (0.766)	NA	
Range	1.186 – 6.916	0.494 – 1.054	1.279 – 9.866	0.076 – 1.178	NA	
Toluene (ppm)						
Number	7	4	7	8	0	
Mean (SD)	0.043 (0)	0.043 (0)	0.045 (0.006)	0.048 (0.014)	NA	
Median (IQR)	0.043 (0)	0.043 (0)	0.043 (0)	0.043 (0)	NA	
Range	0.043 – 0.043	0.043 – 0.043	0.043 – 0.059	0.043 – 0.082	NA	
Xylene (ppm)						
Number	4	4	4	4	0	
Mean (SD)	0.041 (0)	0.041 (0)	0.041 (0)	0.041 (0)	NA	
Median (IQR)	0.041 (0)	0.041 (0)	0.041 (0)	0.041 (0)	NA	
Range	0.041 – 0.041	0.041 – 0.041	0.041 – 0.041	0.041 – 0.041	NA	

^a Kruskal-Wallis test of the difference between the five groups.

^b Mann-Whitney test of the significant difference ($p < 0.05$) compared with the control group.

^c Mann-Whitney test of the significant difference ($p < 0.05$) compared with the low exposure group.

SD: standard deviation; IQR: Interquartile range; MEK: methyl ethyl ketone.

表 9、暴露組與控制組在工作日上班、下班、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性

	Work time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Off-duty time (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Systolic blood pressure (mmHg)				
Exposure group	129.2±20.6 (742) ^d	125.5±19.4 (572) ^d	116.5±17.3 (420)	124.9±20.1 (1734)
Control group	122.3±17.5 (1433) ^d	121.8±18.4 (1068) ^d	111.8±16.5 (738)	119.7±18.1 (3239)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.001	0.072	0.026	<0.001
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.022	0.247	0.083	0.056
Diastolic blood pressure (mmHg)				
Exposure group	78.3±15.4 (742) ^d	76.0±13.5 (572) ^d	68.7±12.5 (420)	75.2±14.6 (1734)
Control group	76.6±12.6 (1433) ^d	75.0±13.4 (1068) ^d	67.0±11.8 (738)	73.9±13.3 (3239)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.187	0.436	0.278	0.304
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.829	0.785	0.786	0.957
Noise (dBA)				
Exposure group	70.8±10.0 (5311) ^d	61.4±16.2 (3986) ^d	41.3±19.1 (5096)	57.8±20.0 (14393)
Control group	63.6±9.2 (9434) ^d	65.3±9.6 (6842) ^d	51.9±10.2 (8521)	60.1±11.3 (24797)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	<0.001	<0.001	<0.001	0.009
MEK (ppm)				
Exposure group	1.854±2.145 (28)	NA	NA	NA
Control group	NA	NA	NA	NA

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were used to test the between-group without adjustments of potential confounders;

^c The between-group differences were tested using linear mixed-effects regression models adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group (*p* < 0.05).

SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 10、暴露組與控制組在非工作日白天、傍晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性

	Day time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Evening (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Systolic blood pressure (mmHg)				
Exposure group	126.4±19.7 (768) ^d	128.5±18.2 (587) ^d	117.6±16.7 (395)	125.1±19.0 (1750)
Control group	122.2±19.4 (1401) ^d	122.4±17.7 (1077) ^d	113.2±15.2 (736)	120.3±18.4 (3214)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.062	0.004	0.030	0.008
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.554	0.369	0.740	0.399
Diastolic blood pressure (mmHg)				
Exposure group	75.1±14.0 (768) ^d	76.9±12.6 (587) ^d	68.4±11.5 (395)	74.2±19.4 (1750)
Control group	75.6±13.4 (1401) ^d	77.1±13.1 (1077) ^d	68.0±11.2 (736)	74.4±13.3 (3214)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.689	0.835	0.770	0.993
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.035	0.011	0.057	0.012
Noise (dBA)				
Exposure group	62.3±17.5 (4729) ^d	63.0±14.7 (3485) ^d	39.0±18.9 (4590)	54.1±20.7 (12804)
Control group	63.8±13.3 (8975) ^d	64.0±11.6 (6428) ^d	44.0±15.0 (8282)	56.9±16.5 (23685)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.442	0.432	0.015	0.030

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were used to test the between-group without adjustments of potential confounders;

^c The between-group differences were tested using linear mixed-effects regression models adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group (*p* < 0.05).

SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel.

表 11、高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組在工作日上班、下班、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性

	Work time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Off-duty time (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Systolic blood pressure (mmHg)				
High-exposure group	129.8±21.9 (385) ^f	125.4±19.1 (294) ^f	117.2±18.1 (206)	125.4±20.8 (885)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.791	0.313	0.646	0.776
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.608	0.950	0.545	0.412
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.009	0.179	0.046	0.032
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.101	0.980	0.388	0.321
Low-exposure group	128.5±19.2 (357) ^f	125.6±19.7 (278) ^f	115.9±16.5 (214)	124.4±19.4 (849)
Control group	122.3±17.5 (1433) ^f	121.8±18.4 (1068) ^f	111.8±16.5 (738)	119.7±18.1 (3239)
Diastolic blood pressure (mmHg)				
High-exposure group	79.1±15.2 (385) ^f	76.8±13.2 (294) ^f	69.3±13.0 (206)	76.1±14.6 (885)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.613	0.357	0.517	0.446
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.726	0.553	0.693	0.636
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.184	0.331	0.220	0.217
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.912	0.517	0.926	0.819
Low-exposure group	77.4±15.6 (357) ^f	75.2±13.7 (278) ^f	68.1±12.0 (214)	74.3±14.7 (849)
Control group	76.6±12.6 (1433) ^f	75.0±13.4 (1068) ^f	67.0±11.8 (738)	73.9±13.3 (3239)
Noise (dBA)				
High-exposure group	75.0±8.0 (2664) ^f	62.9±13.9 (2028) ^f	44.0±17.9 (2562)	60.7±19.1 (7254)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	<0.001	0.234	0.089	<0.001
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	0.018	<0.001	0.385
Low-exposure group	66.5±9.9 (2647) ^f	59.8±18.1 (1958) ^f	38.5±19.8 (2534)	54.8±20.4 (7139)
Control group	63.6±9.2 (9434) ^f	65.3±9.6 (6842) ^f	51.9±10.2 (8521)	60.1±11.3 (24797)
MEK (ppm)				
High-exposure group	2.007±1.844 (11)	NA	NA	NA
Low-exposure group	1.755±2.369 (17)	NA	NA	NA

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group without adjustments of potential confounders;

^c Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d Linear mixed-effects regression models were compared with the control group without adjustments of potential confounders;

^e Linear mixed-effects regression models were compared with the control group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^f The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group ($p < 0.05$). SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 12、高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組在非工作日白天、傍晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性

	Day time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Evening (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Systolic blood pressure (mmHg)				
High-exposure group	125.9±20.5 (381) ^d	129.9±17.4 (291) ^d	118.5±17.9 (190)	125.6±19.4 (862)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.747	0.494	0.802	0.767
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.600	0.843	0.953	0.787
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.182	0.005	0.051	0.017
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.819	0.587	0.857	0.873
Low-exposure group	127.2±19.0 (372) ^d	127.7±19.1 (283) ^d	117.1±15.5 (196)	125.0±18.8 (851)
Control group	122.2±19.4 (1401) ^d	122.4±17.7 (1077) ^d	113.2±15.2 (736)	120.2±18.3 (3214)
Diastolic blood pressure (mmHg)				
High-exposure group	75.4±14.7 (381) ^d	78.2±12.2 (291) ^d	70.2±12.7 (190)	75.2±13.8 (862)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.851	0.326	0.195	0.352
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.479	0.949	0.523	0.902
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.942	0.658	0.247	0.548
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.029	0.032	0.132	0.025
Low-exposure group	75.1±13.3 (372) ^d	75.8±13.1 (283) ^d	66.9±10.1 (196)	73.4±13.1 (851)
Control group	75.6±13.4 (1401) ^d	77.1±13.1 (1077) ^d	68.0±11.2 (736)	74.4±13.3 (3214)
Noise (dBA)				
High-exposure group	62.4±17.0 (2534) ^d	63.0±14.5 (1852) ^d	41.4±18.3 (2448)	55.0±19.7 (6834)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.855	0.879	0.155	0.656
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.436	0.462	0.317	0.139
Low-exposure group	62.2±18.1 (2195) ^d	62.9±14.9 (1633) ^d	36.3±19.1 (2142)	53.1±21.7 (5970)
Control group	63.8±13.3 (8975) ^d	64.0±11.6 (6428) ^d	44.0±15.0 (8282)	56.9±16.5 (23685)

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group without adjustments of potential confounders;

^c Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d Linear mixed-effects regression models were compared with the control group without adjustments of potential confounders;

^e Linear mixed-effects regression models were compared with the control group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^f The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group ($p < 0.05$).

SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 13、高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組在工作日上班、下班、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性

	Work time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Off-duty time (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Systolic blood pressure (mmHg)				
High-exposure group	136.9±21.9 (218) ^f	129.6±22.1 (167) ^f	121.4±22.3 (115)	130.9±22.8 (500)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.011	0.157	0.120	0.029
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.056	0.383	0.089	0.071
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.001	0.029	0.013	0.002
Adjusted <i>p</i> -value ^e	<0.001	0.003	0.035	<0.001
Low-exposure group	126.0±19.2 (524) ^f	123.8±18.0 (405) ^f	114.7±14.6 (305)	122.5±18.3 (1234)
Control group	122.3±17.5 (1433) ^f	121.8±18.5 (1068) ^f	111.8±16.5 (738)	119.7±18.1 (3239)
Diastolic blood pressure (mmHg)				
High-exposure group	81.3±16.9 (218) ^f	77.1±15.5 (167) ^f	70.6±16.7 (115)	77.5±16.9 (500)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.174	0.523	0.363	0.228
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.279	0.952	0.243	0.313
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.073	0.348	0.200	0.146
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.670	0.189	0.141	0.082
Low-exposure group	77.0±14.6 (524) ^f	75.5±12.5 (405) ^f	68.0±10.4 (305)	74.3±13.5 (1234)
Control group	76.6±12.6 (1433) ^f	75.0±13.4 (1068) ^f	67.0±11.8 (738)	73.9±13.3 (3239)
Noise (dBA)				
High-exposure group	71.2±8.3 (1457) ^f	60.5±18.8 (1086) ^f	30.4±18.5 (1428)	53.6±23.8 (3971)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.683	0.511	<0.001	0.004
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	0.001	<0.001	<0.001
Low-exposure group	70.6±10.5 (3854) ^f	61.7±15.1 (2900) ^f	45.5±17.5 (3668)	59.3±18.1 (10422)
Control group	63.6±9.2 (9434) ^f	65.3±9.6 (6842) ^f	51.9±10.2 (8521)	60.1±11.3 (24797)
MEK (ppm)				
High-exposure group	3.090±2.471 (14)	NA	NA	NA
Low-exposure group	0.618±0.396 (14)	NA	NA	NA

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group without adjustments of potential confounders;

^c Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d Linear mixed-effects regression models were compared with the control group without adjustments of potential confounders;

^e Linear mixed-effects regression models were compared with the control group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^f The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group ($p < 0.05$). SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 14、高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組在非工作日白天、傍晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓與舒張壓之差異性

	Day time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Evening (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Systolic blood pressure (mmHg)				
High-exposure group	129.9±19.9 (233) ^f	133.1±19.3 (182) ^f	124.2±19.1 (122)	129.7±19.8 (537)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.203	0.095	0.012	0.064
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.390	0.185	0.081	0.148
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.037	0.003	0.001	0.003
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.169	0.034	0.024	0.021
Low-exposure group	124.9±19.4 (535) ^f	126.4±17.4 (405) ^f	114.6±14.6 (273)	123.1±18.3 (1213)
Control group	122.2±19.4 (1401) ^f	122.4±17.7 (1077) ^f	113.2±15.2 (736)	120.3±18.4 (3214)
Diastolic blood pressure (mmHg)				
High-exposure group	75.2±15.4 (233) ^f	77.2±14.8 (182) ^f	70.6±13.7 (122)	74.9±15.0 (537)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.966	0.806	0.213	0.737
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.839	0.813	0.118	0.666
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.781	0.968	0.266	0.858
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.286	0.188	0.961	0.329
Low-exposure group	75.1±13.4 (535) ^f	76.8±11.6 (405) ^f	67.4±10.3 (273)	73.9±12.7 (1213)
Control group	75.6±13.4 (1401) ^f	77.1±13.1 (1077) ^f	68.0±11.2 (736)	74.4±13.3 (3214)
Noise (dBA)				
High-exposure group	58.3±20.8 (1501) ^f	60.6±17.0 (1069) ^f	29.2±16.8 (1428)	48.5±23.4 (3998)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.037	0.089	<0.001	<0.001
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.014	0.077	<0.001	<0.001
Low-exposure group	64.2±15.3 (3228) ^f	64.0±13.4 (2416) ^f	43.5±18.0 (3162)	56.7±18.7 (8806)
Control group	63.8±13.3 (8975) ^f	64.0±11.6 (6428) ^f	44.0±15.0 (8282)	56.9±16.5 (23685)

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group without adjustments of potential confounders;

^c Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d Linear mixed-effects regression models were compared with the control group without adjustments of potential confounders;

^e Linear mixed-effects regression models were compared with the control group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^f The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group ($p < 0.05$).

SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 15、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組在工作日上班、下班、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓之差異性

	Work time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Off-duty time (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Systolic blood pressure (mmHg)				
Co-exposure group	141.4±23.7 (101) ^f	133.9±23.4 (85)	127.2±26.1 (55)	135.5±24.7 (241)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.026	0.160	0.116	0.041
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.084	0.672	0.496	0.216
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	0.016	0.004	0.002
Adjusted <i>p</i> -value ^e	<0.001	0.013	0.052	0.002
Noise-exposure group	125.7±19.7 (284) ^f	121.9±15.9 (209) ^f	113.5±12.2 (151)	121.6±17.7 (644)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.697	0.356	0.530	0.548
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.670	0.274	0.359	0.456
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.233	0.838	0.471	0.430
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.807	0.213	0.840	0.685
MEK-exposure group	133.0±19.4 (117) ^f	125.2±20.0 (82) ^f	116.0±16.7 (60)	126.6±20.1 (259)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.226	0.986	0.999	0.465
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.017	0.320	0.132	0.049
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.028	0.393	0.386	0.113
Adjusted <i>p</i> -value ^e	<0.001	0.022	0.092	0.003
Low-exposure group	126.3±18.7 (240) ^f	125.8±19.7 (196) ^f	115.9±16.5 (154)	123.4±19.0 (590)
Control group	122.3±17.5 (1433) ^f	121.8±18.4 (1068) ^f	111.8±16.5 (738)	119.7±18.1 (3239)
Noise (dBA)				
Co-exposure group	74.4±7.7 (721) ^f	63.1±17.1 (546) ^f	31.5±18.7 (714)	55.8±24.1 (1981)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	<0.001	0.672	0.044	0.625
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	0.205	<0.001	0.150
Noise-exposure group	75.3±8.0 (1943) ^f	62.8±12.6 (1482) ^f	48.9±15.0 (1848)	62.5±16.5 (5273)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	<0.001	0.566	0.068	0.024
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	0.032	0.142	<0.001
MEK-exposure group	68.1±7.7 (736) ^f	57.9±20.1 (540) ^f	29.3±18.2 (714)	51.4±23.3 (1990)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.038	0.424	0.015	0.132
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Low-exposure group	65.9±10.6 (1911) ^f	60.6±17.2 (1418) ^f	42.2±19.2 (1820)	56.0±19.1 (5149)
Control group	63.6±9.2 (9434) ^f	65.3±9.6 (6842) ^f	51.9±10.2 (8521)	60.1±11.3 (24797)
MEK (ppm)				
Co-exposure group	2.696±2.027 (7)	NA	NA	NA
Noise-exposure group	0.803±0.278 (4)	NA	NA	NA
MEK-exposure group	3.484±2.959 (7)	NA	NA	NA
Low-exposure group	0.544±0.424 (10)	NA	NA	NA

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group without adjustments of potential confounders;

^c Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d Linear mixed-effects regression models were compared with the control group without adjustments of potential confounders;

^e Linear mixed-effects regression models were compared with the control group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^f The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group (*p* < 0.05). SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 16、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組在工作日上班、下班、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下舒張壓之差異性

	Work time	Off-duty time	Sleep time	24-Hour average
	(07:30 a.m.-16:30 p.m.)	(16:30 p.m.-23:00 p.m.)	(23:00 p.m.-07:30 a.m.)	
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Diastolic blood pressure (mmHg)				
Co-exposure group	84.0±17.3 (101) ^f	79.8±16.5 (85) ^f	73.4±17.7 (55)	80.1±17.5 (241)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.153	0.287	0.207	0.119
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.191	0.961	0.201	0.204
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.056	0.180	0.089	0.080
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.149	0.301	0.265	0.179
Noise-exposure group	77.4±14.1 (284) ^f	75.6±11.4 (209) ^f	67.8±10.5 (151)	74.5±13.0 (644)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.943	0.922	0.975	0.770
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.873	0.502	0.622	0.736
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.631	0.705	0.632	0.647
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.626	0.257	0.522	0.405
MEK-exposure group	79.0±16.3 (117) ^f	74.3±14.0 (82) ^f	68.0±15.4 (60)	75.0±15.9 (259)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.658	0.916	0.966	0.742
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.060	0.702	0.300	0.135
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.448	0.955	0.827	0.671
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.157	0.343	0.165	0.147
Low-exposure group	76.6±15.3 (240) ^f	75.5±13.6 (196) ^f	68.2±10.4 (154)	74.1±14.1 (590)
Control group	76.6±12.6 (1433) ^f	75.0±13.4 (1068) ^f	67.0±11.8 (738)	73.9±13.3 (3239)
Noise (dBA)				
Co-exposure group	74.4±7.7 (721) ^f	63.1±17.1 (546) ^f	31.5±18.7 (714)	55.8±24.1 (1981)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	<0.001	0.672	0.044	0.625
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	0.205	<0.001	0.150
Noise-exposure group	75.3±8.0 (1943) ^f	62.8±12.6 (1482) ^f	48.9±15.0 (1848)	62.5±16.5 (5273)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	<0.001	0.566	0.068	0.024
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	0.032	0.142	<0.001
MEK-exposure group	68.1±7.7 (736) ^f	57.9±20.1 (540) ^f	29.3±18.2 (714)	51.4±23.3 (1990)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.038	0.424	0.015	0.132
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Low-exposure group	65.9±10.6 (1911) ^f	60.6±17.2 (1418) ^f	42.2±19.2 (1820)	56.0±19.1 (5149)
Control group	63.6±9.2 (9434) ^f	65.3±9.6 (6842) ^f	51.9±10.2 (8521)	60.1±11.3 (24797)
MEK (ppm)				
Co-exposure group	2.696±2.027 (7)	NA	NA	NA
Noise-exposure group	0.803±0.278 (4)	NA	NA	NA
MEK-exposure group	3.484±2.959 (7)	NA	NA	NA
Low-exposure group	0.544±0.424 (10)	NA	NA	NA

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group without adjustments of potential confounders;

^c Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d Linear mixed-effects regression models were compared with the control group without adjustments of potential confounders;

^e Linear mixed-effects regression models were compared with the control group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^f The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group ($p < 0.05$).

SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 17、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組在非工作日白天、傍晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下收縮壓之差異性

	Day time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Evening (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Systolic blood pressure (mmHg)				
Co-exposure group	133.7±18.6 (117) ^f	136.6±21.7 (89) ^f	128.3±19.5 (61)	133.4±20.1 (267)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.272	0.004	0.030	0.080
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.758	0.101	0.242	0.645
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.019	0.004	<0.001	0.002
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.294	0.101	0.017	0.046
Noise-exposure group	122.5±20.4 (264) ^f	126.9±14.2 (202) ^f	113.9±15.1 (129)	122.1±18.0 (595)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.231	0.850	0.466	0.564
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.613	0.702	0.721	0.639
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.859	0.086	0.831	0.322
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.428	0.806	0.090	0.379
MEK-exposure group	126.0±20.5 (116)	129.9±12.1 (93) ^f	120.1±17.9 (61)	126.0±18.8 (270)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.787	0.566	0.445	0.774
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.176	0.214	0.344	0.161
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.441	0.098	0.106	0.157
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.304	0.076	0.123	0.085
Low-exposure group	127.7±18.3 (256) ^f	126.6±20.4 (190) ^f	115.8±14.3 (135)	124.6±18.8 (581)
Control group	122.2±19.4 (1401) ^f	122.4±17.7 (1077) ^f	113.2±15.2 (736)	120.3±18.4 (3214)
Noise (dBA)				
Co-exposure group	55.5±21.2 (749) ^f	59.7±18.4 (531) ^f	27.6±15.5 (714)	46.6±23.4 (1994)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.107	0.098	0.023	0.025
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.007	0.098	<0.001	<0.001
Noise-exposure group	65.3±13.8 (1785) ^f	64.3±12.4 (1321) ^f	47.1±16.3 (1734)	58.5±16.7 (4840)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.679	0.923	0.048	0.298
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.457	0.900	0.202	0.536
MEK-exposure group	61.0±20.0 (752) ^f	61.6±15.4 (538) ^f	30.9±18.0 (714)	50.4±23.3 (2004)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.549	0.479	0.114	0.190
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.333	0.352	<0.001	0.009
Low-exposure group	62.8±16.9 (1443) ^f	63.6±14.6 (1095) ^f	39.1±19.1 (1428)	54.5±20.7 (9966)
Control group	63.8±13.3 (8975) ^f	64.0±11.6 (6428) ^f	44.0±15.0 (8282)	56.9±16.5 (23685)

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group without adjustments of potential confounders;

^c Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d Linear mixed-effects regression models were compared with the control group without adjustments of potential confounders;

^e Linear mixed-effects regression models were compared with the control group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^f The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group ($p < 0.05$). SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 18、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組在非工作日白天、傍晚、睡眠時間及 24 小時噪音暴露下舒張壓之差異性

	Day time (07:30 a.m.-16:30 p.m.)	Evening (16:30 p.m.-23:00 p.m.)	Sleep time (23:00 p.m.-07:30 a.m.)	24-Hour average
	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a	Mean ± SD (no.) ^a
Diastolic blood pressure (mmHg)				
Co-exposure group	77.3±16.7 (117) ^f	79.4±16.7 (89) ^f	73.7±15.4 (61)	77.2±16.5 (267)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.786	0.548	0.105	0.368
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.715	0.332	0.076	0.952
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.676	0.548	0.076	0.365
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.377	0.332	0.768	0.506
Noise-exposure group	74.6±13.7 (264) ^f	77.7±9.7 (202) ^f	68.6±10.8 (129)	74.3±12.3 (595)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.653	0.544	0.451	0.719
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.849	0.891	0.998	0.913
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.712	0.874	0.778	0.823
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.040	0.043	0.032	0.020
MEK-exposure group	73.1±13.8 (116)	75.2±12.4 (93) ^f	67.5±11.1 (61)	72.5±13.0 (270)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.439	0.804	0.812	0.651
Adjusted <i>p</i> -value ^c	0.603	0.935	0.406	0.623
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.425	0.587	0.908	0.531
Adjusted <i>p</i> -value ^e	0.376	0.264	0.695	0.349
Low-exposure group	75.9±13.0 (256) ^f	76.0±13.5 (190) ^f	66.7±9.7 (135)	73.8±13.1 (581)
Control group	75.6±13.4 (1401) ^f	77.1±13.1 (1077) ^f	68.0±11.2 (736)	74.4±13.3 (3214)
Noise (dBA)				
Co-exposure group	55.5±21.2 (749) ^f	59.7±18.4 (531) ^f	27.6±15.5 (714)	46.6±23.4 (1994)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.107	0.098	0.023	0.025
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.007	0.098	<0.001	<0.001
Noise-exposure group	65.3±13.8 (1785) ^f	64.3±12.4 (1321) ^f	47.1±16.3 (1734)	58.5±16.7 (4840)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.679	0.923	0.048	0.298
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.457	0.900	0.202	0.536
MEK-exposure group	61.0±20.0 (752) ^f	61.6±15.4 (538) ^f	30.9±18.0 (714)	50.4±23.3 (2004)
Unadjusted <i>p</i> -value ^b	0.549	0.479	0.114	0.190
Unadjusted <i>p</i> -value ^d	0.333	0.352	<0.001	0.009
Low-exposure group	62.8±16.9 (1443) ^f	63.6±14.6 (1095) ^f	39.1±19.1 (1428)	54.5±20.7 (9966)
Control group	63.8±13.3 (8975) ^f	64.0±11.6 (6428) ^f	44.0±15.0 (8282)	56.9±16.5 (23685)

^a Number of measurements for systolic blood pressure, diastolic blood pressure and personal noise exposure;

^b Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group without adjustments of potential confounders;

^c Linear mixed-effects regression models were compared with the low-exposure group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^d Linear mixed-effects regression models were compared with the control group without adjustments of potential confounders;

^e Linear mixed-effects regression models were compared with the control group adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension;

^f The significant within-group differences of the mean values compared with those at sleep time (reference) by study group ($p < 0.05$). SD: standard deviation; dBA: A-weighted decibel; MEK: methyl ethyl ketone.

表 19、工作日上午時間所有勞工暴露噪音與丁酮之收縮壓與舒張壓改變情形

Variable	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
Noise (dBA)	0.20±0.19	0.08±0.13	0.04±0.18	-0.02±0.13	-0.18±0.18	-0.16±0.13	-0.18±0.19	-0.14±0.13
<i>p</i> -value	0.295	0.527	0.812	0.863	0.305	0.216	0.328	0.296
MEK (ppm)	2.52±0.91	0.35±0.63	1.92±0.86	-0.07±0.60	1.90±0.99	-0.45±0.71	2.02±1.01	-0.29±0.72
<i>p</i> -value	0.007	0.575	0.028	0.902	0.058	0.527	0.049	0.694

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure.

表 20、工作日上午時間不同暴露分組勞工暴露噪音與丁酮之收縮壓與舒張壓改變情形

Variable	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
Noise expose								
(High vs. Low)	1.64±2.61	0.29±1.83	-0.05±2.50	-0.79±1.94	-1.66±2.45	-1.40±1.79	-2.01±3.56	-1.53±1.88
<i>p</i> -value	0.531	0.873	0.983	0.656	0.500	0.438	0.434	0.416
MEK expose								
(High vs. Low)	12.28±3.56	4.19±2.49	9.76±3.42	2.46±3.24	9.69±3.68	1.80±2.70	10.50±3.78	2.70±2.77
<i>p</i> -value	0.001	0.095	0.005	0.310	0.010	0.507	0.007	0.331

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure.

表 21、工作日上午時間不同暴露分組勞工暴露噪音與丁酮之收縮壓與舒張壓改變情形

Variable	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
Noise expose								
(High vs. Low)	1.69±2.60	0.34±1.81	0.05±2.47	-0.73±1.72	-1.48±2.42	-1.53±1.74	-1.57±2.56	-1.43±1.83
<i>p</i> -value	0.516	0.851	0.985	0.673	0.544	0.380	0.541	0.437
MEK expose								
(High vs. Low)	9.95±5.36	6.75±3.72	8.40±5.02	5.66±3.49	9.33±5.14	5.76±3.69	9.73±5.24	6.13±3.74
<i>p</i> -value	0.065	0.072	0.097	0.107	0.072	0.121	0.066	0.105
Noise × MEK								
	0.01±0.02	-0.01±0.01	0.01±0.02	-0.02±0.01	0.01±0.02	-0.02±0.01	0.01±0.02	-0.02±0.01
<i>p</i> -value	0.556	0.366	0.737	0.204	0.995	0.107	0.927	0.146

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure.

表 22、暴露組與控制組在工作日和非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異

	Working day		Non-working day	
	Exposure group ^a	Control group ^a	Exposure group	Control group
SBP (mmHg) (Mean±SD)				
07:30 a.m.-16:30 p.m.	129.4±12.7	122.0±12.2	126.9±12.1	122.4±12.5
16:30 p.m.-23:00 p.m.	125.9±12.8*	121.8±12.0	129.2±12.3	122.3±11.4
23:00 a.m.-07:30 a.m.	116.6±13.4	111.7±11.8	117.5±12.6	112.3±11.8
24-Hour average	125.0±11.6	119.6±11.2	125.7±11.0	120.2±10.3
DBP (mmHg) (Mean±SD)				
07:30 a.m.-16:30 p.m.	78.6±8.7*	76.4±8.5	75.6±8.6	76.0±8.5
16:30 p.m.-23:00 p.m.	76.2±8.4	75.1±8.5*	76.9±7.7	77.1±9.0
23:00 a.m.-07:30 a.m.	68.7±9.0	67.0±9.0	68.4±8.3	67.5±8.6
24-Hour average	75.3±7.8	73.8±8.0	74.7±7.4	74.5±7.6

^a Paired t test of the difference compared with the non-working day.

* $p < 0.05$; + $p < 0.10$.

表 23、高噪音暴露組與低噪音暴露組在工作日和非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異

	Working day		Non-working day	
	High-noise-exposure group ^a	Low-noise-exposure group ^a	High-noise-exposure group	Low-noise-exposure group
SBP (mmHg) (Mean±SD)				
07:30 a.m.-16:30 p.m.	129.7±14.6	129.0±10.7	126.4±11.7	127.4±12.9
16:30 p.m.-23:00 p.m.	125.7±14.2 ⁺	126.1±11.5	130.7±12.9	127.6±11.8
23:00 a.m.-07:30 a.m.	117.6±15.6	115.8±11.3	118.0±14.2	117.1±11.2
24-Hour average	125.5±14.0	124.5±9.1	126.3±11.5	125.1±10.6
DBP (mmHg) (Mean±SD)				
07:30 a.m.-16:30 p.m.	79.1±8.8 ⁺	78.1±8.8	75.9±9.1	75.3±8.2
16:30 p.m.-23:00 p.m.	76.9±8.6	75.5±8.3	78.0±8.3	75.8±6.9
23:00 a.m.-07:30 a.m.	69.6±10.0	67.8±8.1	70.0±9.3	66.9±7.0
24-Hour average	76.1±8.7	74.5±6.9	75.7±8.4	73.5±6.3

^a Paired t test of the difference compared with the non-working day.

* $p < 0.05$; + $p < 0.10$.

表 24、高丁酮暴露組與低丁酮暴露組在工作日和非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異

	Working day		Non-working day	
	High-MEK-exposure group ^a	Low-MEK-exposure group ^a	High-MEK-exposure group	Low-MEK-exposure group
SBP (mmHg) (Mean±SD)				
07:30 a.m.-16:30 p.m.	136.2±13.9*	126.8±11.3	130.1±12.9	125.5±11.7
16:30 p.m.-23:00 p.m.	130.0±16.8	124.4±10.8*	132.8±13.7	127.6±11.6
23:00 a.m.-07:30 a.m.	121.4±20.2	114.9±9.5	124.2±16.5	114.6±9.4
24-Hour average	130.7±15.7	122.8±9.0	129.8±13.2	123.9±9.5
DBP (mmHg) (Mean±SD)				
07:30 a.m.-16:30 p.m.	81.1±10.5*	77.6±7.9	75.3±10.7	75.8±7.7
16:30 p.m.-23:00 p.m.	77.5±11.3	75.7±7.1	77.3±10.0	76.8±6.6
23:00 a.m.-07:30 a.m.	70.6±13.6	68.0±6.6	70.6±11.2	67.5±6.6
24-Hour average	77.4±11.2	74.5±6.0	75.0±10.0	74.5±6.2

^a Paired t test of the difference compared with the non-working day.

* $p < 0.05$; + $p < 0.10$.

表 25、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組在工作日和非工作日間平均收縮壓與舒張壓之差異

	Working day				Non-working day			
	Co-exposure group ^a	Noise-exposure group ^a	MEK-exposure group ^a	Low-exposure group ^a	Co-exposure group	Noise-exposure group	MEK-exposure group	Low-exposure group
SBP (mmHg) (Mean±SD)								
07:30 a.m.-16:30 p.m.	139.8±16.8	125.8±12.0	132.6±10.4 [†]	127.6±10.8	133.9±10.2	123.3±11.0	126.3±14.9	127.9±12.4
16:30 p.m.-23:00 p.m.	133.8±17.8	122.5±11.7	126.1±16.1	126.1±9.9	135.8±15.7	128.6±11.4	129.8±11.7	126.6±12.1
23:00 a.m.-07:30 a.m.	127.0±25.2	113.9±8.2	115.8±13.4	115.8±10.8	128.6±17.5	113.3±9.8	119.8±15.4	115.9±9.1
24-Hour average	134.6±18.6	121.9±10.3	126.7±12.3	123.7±7.9	133.5±12.9	123.3±9.7	126.1±13.4	124.6±9.6
DBP (mmHg) (Mean±SD)								
07:30 a.m.-16:30 p.m.	83.1±11.3 [†]	77.6±7.4	79.1±10.1 [†]	77.7±8.5	77.3±12.3	75.4±7.8	73.2±9.3	76.2±7.9
16:30 p.m.-23:00 p.m.	79.6±11.2	75.9±7.4	75.4±11.8	75.5±7.1	79.3±13.1	77.4±5.7	75.3±5.9	76.1±7.5
23:00 a.m.-07:30 a.m.	73.4±15.5	68.1±6.9	67.7±12.0	67.9±6.5	73.8±13.7	68.3±6.5	67.4±7.7	66.6±6.9
24-Hour average	79.6±12.3	74.8±6.8	75.2±10.5	74.2±5.3	77.3±12.0	75.1±6.7	72.6±7.6	73.9±5.8

^a Paired t test of the difference compared with the non-working day.

* $p < 0.05$; [†] $p < 0.10$.

表 26、暴露組相較於控制組在工作日上班時間與非工作日白天時間收縮壓與舒張壓差值之差異

Group	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
EG vs. CG	3.26±2.40	2.92±1.61	2.82±2.41	3.17±1.78	2.41±2.70	3.06±1.98	2.18±2.77	3.19±2.03
<i>p</i> -value	0.142	0.072	0.244	0.077	0.374	0.125	0.432	0.119

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; EG: exposure group; CG: control group.

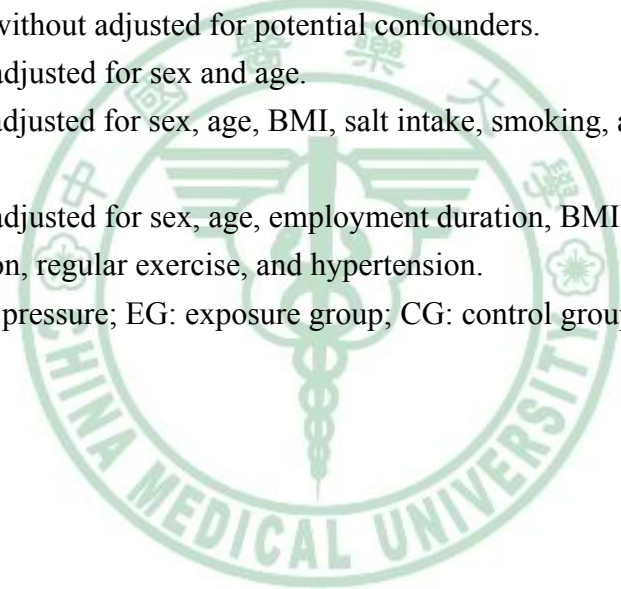


表 27、高噪音暴露組與低噪音暴露組相較於控制組在工作日上班時間與非工作日白天時間收縮壓與舒張壓差值之差異

Group	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
HNG vs. CG	4.66±2.92	3.39±2.07	4.23±3.11	3.72±2.20	3.74±3.49	3.45±2.51	2.58±3.57	2.60±2.57
<i>p</i> -value	0.114	0.104	0.177	0.094	0.286	0.173	0.472	0.316
LNG vs. CG	1.85±2.77	2.45±2.05	1.48±2.90	2.72±2.19	0.31±3.41	1.98±2.58	-0.11±3.57	2.53±2.70
<i>p</i> -value	0.505	0.235	0.612	0.217	0.929	0.446	0.977	0.352

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; HNG: high-noise-exposure group; LNG: low-noise-exposure group.

表 28、高丁酮暴露組與低丁酮暴露組相較於控制組在工作日上班時間與非工作日白天時間收縮壓與舒張壓差值之差異

Group	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
HMG vs. CG	6.85±3.41	5.46±2.41	6.94±3.57	5.53±2.54	4.73±4.28	3.84±3.17	6.83±4.34	5.09±3.23
<i>p</i> -value	0.048	0.026	0.055	0.032	0.273	0.229	0.120	0.120
LMG vs. CG	1.69±2.55	1.80±1.87	0.94±2.74	1.67±2.03	1.60±3.04	2.69±2.26	0.81±3.08	2.42±2.29
<i>p</i> -value	0.510	0.337	0.731	0.335	0.599	0.238	0.794	0.294

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; HMG: high-MEK-exposure group; LMG: low-MEK-exposure group.

表 29、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組相較於控制組在工作日上班時間與非工作日白天時間收縮壓與舒張壓差值之差異

Group	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
COG vs. CG	6.63±4.76	5.40±3.35	7.15±4.96	5.18±3.50	5.29±5.50	4.20±4.09	7.96±5.49	5.73±4.08
<i>p</i> -value	0.168	0.111	0.153	0.142	0.339	0.307	0.152	0.165
NG vs. CG	3.80±3.43	2.51±2.43	2.89±3.64	2.97±2.59	3.13±4.13	3.18±3.01	0.71±4.23	1.47±3.09
<i>p</i> -value	0.270	0.305	0.428	0.255	0.450	0.294	0.866	0.636
MG vs. CG	7.07±4.71	5.53±3.35	6.58±4.80	5.81±3.46	4.32±6.15	2.93±4.58	5.41±6.26	4.05±4.72
<i>p</i> -value	0.137	0.102	0.174	0.096	0.485	0.524	0.390	0.393
LG vs. CG	-0.43±3.26	1.10±2.41	-0.74±3.37	1.38±2.53	-0.87±3.80	1.68±2.90	-1.36±3.87	1.95±2.95
<i>p</i> -value	0.896	0.649	0.827	0.586	0.820	0.566	0.726	0.512

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure. COG: co-exposure group; NG: noise-exposure group; MG: MEK-exposure group; LG: low-exposure group.

表 30、暴露組相較於控制組在工作日下班時間與非工作日傍晚時間收縮壓與舒張壓差值之差異

Group	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
EG vs. CG	-3.09±2.09	1.48±1.49	-3.32±2.30	2.08±1.64	-2.60±2.36	2.56±1.80	-2.27±2.47	2.73±1.86
<i>p</i> -value	0.141	0.321	0.150	0.207	0.273	0.157	0.361	0.145

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; EG: exposure group; CG: control group.

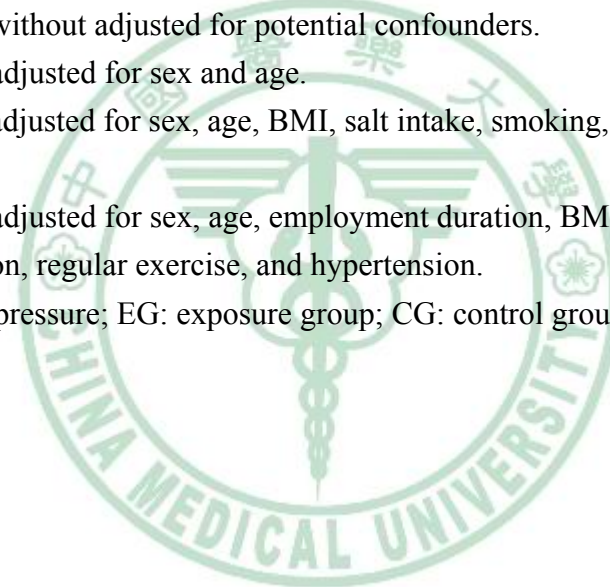


表 31、高噪音暴露組與低噪音暴露組相較於控制組在工作日下班時間與非工作日傍晚時間收縮壓與舒張壓差值之差異

Group	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
HNG vs. CG	-3.81±2.68	1.57±1.91	-4.08±2.85	2.22±2.02	-2.58±2.86	3.33±2.14	-3.11±3.00	2.45±2.20
<i>p</i> -value	0.158	0.413	0.155	0.272	0.370	0.124	0.303	0.270
LNG vs. CG	-2.38±2.59	1.39±1.92	-2.57±2.76	1.97±2.04	-2.47±2.95	1.99±2.38	-2.71±3.22	2.71±2.58
<i>p</i> -value	0.361	0.469	0.353	0.338	0.405	0.406	0.402	0.298

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; HNG: high-noise-exposure group; LNG: low-noise-exposure group.

表 32、高丁酮暴露組與低丁酮暴露組相較於控制組在工作日下班時間與非工作日傍晚時間收縮壓與舒張壓差值之差異

Group	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
HMG vs. CG	-1.76±3.13	2.57±2.31	-1.57±3.27	3.00±2.43	-0.74±3.45	3.86±2.72	0.12±3.65	5.03±2.82
<i>p</i> -value	0.575	0.468	0.634	0.220	0.830	0.161	0.973	0.079
LMG vs. CG	-3.67±2.39	1.00±1.71	-4.04±2.59	1.72±1.85	-2.68±2.65	2.53±2.05	-2.49±2.77	2.50±2.11
<i>p</i> -value	0.127	0.558	0.121	0.354	0.314	0.219	0.371	0.240

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; HMG: high-MEK-exposure group; LMG: low-MEK-exposure group.

表 33、共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組及低暴露組相較於控制組在工作日下班時間與非工作日傍晚時間收縮壓與舒張壓差值之差異

Group	Model 1 ^a $\beta \pm Se\beta$		Model 2 ^b $\beta \pm Se\beta$		Model 3 ^c $\beta \pm Se\beta$		Model 4 ^d $\beta \pm Se\beta$	
	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)	SBP (mmHg)	DBP (mmHg)
COG vs. CG	-0.92±4.20	2.65±3.17	-0.33±4.37	2.80±3.30	2.92±4.37	5.42±3.51	3.82±4.54	6.15±3.58
<i>p</i> -value	0.827	0.405	0.940	0.399	0.506	0.126	0.404	0.091
NG vs. CG	-5.07±3.16	1.10±2.24	-5.81±3.35	2.11±2.36	-4.70±3.34	2.48±2.54	-5.50±3.52	1.23±2.63
<i>p</i> -value	0.112	0.625	0.087	0.372	0.162	0.332	0.122	0.642
MG vs. CG	-2.60±4.35	2.50±3.18	-2.89±4.46	3.11±3.26	-5.09±4.82	1.68±3.89	-4.62±5.19	3.27±4.13
<i>p</i> -value	0.552	0.435	0.519	0.343	0.294	0.667	0.376	0.431
LG vs. CG	-2.28±2.97	0.91±2.23	-2.45±3.12	1.47±2.34	-1.27±3.28	2.50±2.68	-1.65±3.51	2.95±2.85
<i>p</i> -value	0.444	0.685	0.435	0.534	0.700	0.354	0.640	0.305

^a The multiple linear regression models were used without adjusted for potential confounders.

^b The multiple linear regression models were used adjusted for sex and age.

^c The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, BMI, salt intake, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

^d The multiple linear regression models were used adjusted for sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure. COG: co-exposure group; NG: noise-exposure group; MG: MEK-exposure group; LG: low-exposure group.

表 34、24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	24-Hour average	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Exposure group ^a		
Current	0.25 (0.20 – 0.29)*	0.19 (0.16 – 0.23)*
30-min lag	0.30 (0.25 – 0.34)*	0.23 (0.20 – 0.27)*
60-min lag	0.32 (0.26 – 0.27)*	0.25 (0.21 – 0.28)*
120-min lag	0.32 (0.26 – 0.37)*	0.24 (0.20 – 0.29)*
Control group ^a		
Current	0.34 (0.30 – 0.39)*	0.30 (0.26 – 0.33)*
30-min lag	0.41 (0.35 – 0.46)*	0.35 (0.31 – 0.38)*
60-min lag	0.42 (0.36 – 0.47)*	0.36 (0.32 – 0.40)*
120-min lag	0.42 (0.36 – 0.48)*	0.37 (0.32 – 0.41)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 35、上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Work time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Exposure group ^a		
Current	0.11 (-0.04 – 0.25)	0.11 (-0.01 – 0.22)
30-min lag	0.05 (-0.12 – 0.26)	0.25 (0.09 – 0.41)*
60-min lag	0.03 (-0.25 – 0.31)	0.24 (0.03 – 0.45)*
120-min lag	-0.02 (-0.46 – 0.42)	0.17 (-0.17 – 0.50)
Control group ^a		
Current	0.23 (0.14 – 0.31)*	0.19 (0.13 – 0.25)*
30-min lag	0.25 (0.14 – 0.37)*	0.20 (0.11 – 0.28)*
60-min lag	0.25 (0.11 – 0.39)*	0.16 (0.06 – 0.27)*
120-min lag	0.01 (-0.19 – 0.21)	0.01 (-0.15 – 0.15)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 36、下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Off-duty time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Exposure group ^a		
Current	0.14 (0.06 – 0.23)*	0.12 (0.06 – 0.18)*
30-min lag	0.30 (0.18 – 0.41)*	0.18 (0.10 – 0.27)*
60-min lag	0.29 (0.16 – 0.43)*	0.22 (0.12 – 0.32)*
120-min lag	0.24 (0.08 – 0.41)*	0.19 (0.07 – 0.31)*
Control group ^a		
Current	0.25 (0.15 – 0.35)*	0.15 (0.07 – 0.23)*
30-min lag	0.37 (0.24 – 0.50)*	0.24 (0.14 – 0.33)*
60-min lag	0.34 (0.20 – 0.48)*	0.24 (0.14 – 0.35)*
120-min lag	0.31 (0.14 – 0.49)*	0.22 (0.09 – 0.35)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 37、睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Sleep time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Exposure group ^a		
Current	0.07 (-0.01 – 0.15)	0.09 (0.03 – 0.16)*
30-min lag	0.07 (-0.01 – 0.15)	0.09 (0.03 – 0.16)*
60-min lag	0.12 (0.04 – 0.20)*	0.12 (0.06 – 0.18)*
120-min lag	0.10 (0.01 – 0.18)*	0.09 (0.03 – 0.16)*
Control group ^a		
Current	0.12 (0.01 – 0.23)*	0.23 (0.16 – 0.31)*
30-min lag	0.15 (0.04 – 0.27)*	0.25 (0.18 – 0.33)*
60-min lag	0.18 (0.06 – 0.30)*	0.28 (0.20 – 0.36)*
120-min lag	0.20 (0.09 – 0.32)*	0.26 (0.18 – 0.34)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 38、24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	24-Hour average	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Exposure group ^a		
Current	0.22 (0.17 – 0.26)*	0.19 (0.16 – 0.22)*
30-min lag	0.25 (0.20 – 0.30)*	0.23 (0.19 – 0.26)*
60-min lag	0.28 (0.23 – 0.33)*	0.24 (0.20 – 0.27)*
120-min lag	0.28 (0.22 – 0.34)*	0.23 (0.19 – 0.28)*
Control group ^a		
Current	0.30 (0.26 – 0.34)*	0.27 (0.24 – 0.30)*
30-min lag	0.32 (0.28 – 0.37)*	0.29 (0.26 – 0.32)*
60-min lag	0.32 (0.28 – 0.37)*	0.30 (0.26 – 0.33)*
120-min lag	0.31 (0.26 – 0.36)*	0.30 (0.26 – 0.33)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 39、白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Day time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Exposure group ^a		
Current	0.19 (0.11 – 0.27)*	0.20 (0.14 – 0.26)*
30-min lag	0.23 (0.12 – 0.33)*	0.27 (0.19 – 0.34)*
60-min lag	0.26 (0.14 – 0.39)*	0.27 (0.19 – 0.36)*
120-min lag	0.13 (-0.04 – 0.31)	0.23 (0.10 – 0.36)*
Control group ^a		
Current	0.25 (0.17 – 0.33)*	0.17 (0.11 – 0.22)*
30-min lag	0.26 (0.17 – 0.35)*	0.18 (0.12 – 0.24)*
60-min lag	0.25 (0.14 – 0.35)*	0.16 (0.09 – 0.23)*
120-min lag	0.08 (-0.06 – 0.23)	0.11 (0.01 – 0.20)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 40、傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Evening	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Exposure group ^a		
Current	0.13 (0.04 – 0.23)*	0.06 (-0.01 – 0.12)
30-min lag	0.23 (0.08 – 0.37)*	0.15 (0.05 – 0.26)*
60-min lag	0.27 (0.10 – 0.44)*	0.17 (0.04 – 0.29)*
120-min lag	0.31 (0.11 – 0.50)*	0.16 (0.02 – 0.30)*
Control group ^a		
Current	0.19 (0.10 – 0.28)*	0.18 (0.11 – 0.25)*
30-min lag	0.19 (0.08 – 0.31)*	0.19 (0.11 – 0.27)*
60-min lag	0.20 (0.07 – 0.33)*	0.21 (0.12 – 0.31)*
120-min lag	0.24 (0.08 – 0.40)*	0.25 (0.13 – 0.37)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 41、睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其暴露組與控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Sleep time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Exposure group ^a		
Current	0.09 (0.01 – 0.17)*	0.10 (0.05 – 0.16)*
30-min lag	0.09 (0.01 – 0.17)*	0.09 (0.03 – 0.15)*
60-min lag	0.12 (0.03 – 0.20)*	0.10 (0.04 – 0.16)*
120-min lag	0.14 (0.06 – 0.23)*	0.10 (0.03 – 0.16)*
Control group ^a		
Current	0.17 (0.08 – 0.25)*	0.23 (0.18 – 0.29)*
30-min lag	0.23 (0.13 – 0.32)*	0.28 (0.22 – 0.34)*
60-min lag	0.21 (0.12 – 0.31)*	0.26 (0.19 – 0.32)*
120-min lag	0.17 (0.07 – 0.26)*	0.20 (0.13 – 0.26)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 42、24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	24-Hour average	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-noise-exposure group ^a		
Current	0.25 (0.18 – 0.31)*	0.22 (0.17 – 0.26)*
30-min lag	0.30 (0.23 – 0.37)*	0.26 (0.21 – 0.32)*
60-min lag	0.33 (0.26 – 0.40)*	0.28 (0.22 – 0.33)*
120-min lag	0.34 (0.26 – 0.42)*	0.27 (0.21 – 0.33)*
Low-noise-exposure group ^a		
Current	0.25 (0.19 – 0.31)*	0.18 (0.13 – 0.22)*
30-min lag	0.30 (0.23 – 0.36)*	0.21 (0.16 – 0.26)*
60-min lag	0.30 (0.23 – 0.37)*	0.23 (0.17 – 0.28)*
120-min lag	0.30 (0.22 – 0.38)*	0.23 (0.17 – 0.28)*
Control group ^a		
Current	0.34 (0.30 – 0.39)*	0.30 (0.26 – 0.33)*
30-min lag	0.41 (0.35 – 0.46)*	0.35 (0.31 – 0.38)*
60-min lag	0.42 (0.36 – 0.47)*	0.36 (0.32 – 0.40)*
120-min lag	0.42 (0.36 – 0.48)*	0.37 (0.32 – 0.41)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 43、上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Work time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-noise-exposure group ^a		
Current	0.13 (-0.11 – 0.37)	0.18 (-0.01 – 0.37)
30-min lag	0.18 (-0.14 – 0.51)	0.45 (0.21 – 0.70)*
60-min lag	0.38 (-0.08 – 0.85)	0.54 (0.18 – 0.89)*
120-min lag	0.53 (-0.40 – 1.46)	0.80 (0.11 – 1.50)*
Low-noise-exposure group ^a		
Current	0.11 (-0.08 – 0.30)	0.08 (-0.07 – 0.22)
30-min lag	-0.03 (-0.32 – 0.26)	0.13 (-0.10 – 0.35)
60-min lag	-0.13 (-0.50 – 0.23)	0.13 (-0.15 – 0.40)
120-min lag	-0.16 (-0.72 – 0.41)	0.06 (-0.36 – 0.49)
Control group ^a		
Current	0.23 (0.14 – 0.31)*	0.19 (0.13 – 0.25)*
30-min lag	0.25 (0.14 – 0.37)*	0.20 (0.11 – 0.28)*
60-min lag	0.25 (0.11 – 0.39)*	0.16 (0.06 – 0.27)*
120-min lag	0.01 (-0.19 – 0.21)	0.01 (-0.15 – 0.16)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 44、下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Off-duty time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-noise-exposure group ^a		
Current	0.20 (0.08 – 0.32)*	0.17 (0.08 – 0.27)*
30-min lag	0.23 (0.06 – 0.40)*	0.21 (0.08 – 0.34)*
60-min lag	0.28 (0.10 – 0.47)*	0.25 (0.11 – 0.39)*
120-min lag	0.23 (0.04 – 0.43)*	0.15 (0.00 – 0.31)*
Low-noise-exposure group ^a		
Current	0.12 (0.00 – 0.24)*	0.09 (0.01 – 0.17)*
30-min lag	0.35 (0.18 – 0.52)*	0.17 (0.05 – 0.29)*
60-min lag	0.31 (0.10 – 0.52)*	0.20 (0.05 – 0.34)*
120-min lag	0.28 (0.00 – 0.56)*	0.25 (0.06 – 0.44)*
Control group ^a		
Current	0.25 (0.15 – 0.35)*	0.15 (0.07 – 0.23)*
30-min lag	0.37 (0.24 – 0.50)*	0.24 (0.14 – 0.33)*
60-min lag	0.34 (0.20 – 0.48)*	0.24 (0.14 – 0.35)*
120-min lag	0.31 (0.14 – 0.49)*	0.22 (0.09 – 0.35)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 45、睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Sleep time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-noise-exposure group ^a		
Current	0.01 (-0.11 – 0.12)	0.11 (0.01 – 0.21)*
30-min lag	-0.01 (-0.13 – 0.13)	0.13 (0.02 – 0.24)*
60-min lag	0.08 (-0.05 – 0.21)	0.16 (0.05 – 0.27)*
120-min lag	0.10 (-0.04 – 0.24)	0.18 (0.06 – 0.30)*
Low-noise-exposure group ^a		
Current	0.12 (0.01 – 0.24)*	0.09 (0.01 – 0.17)*
30-min lag	0.11 (0.01 – 0.21)*	0.07 (-0.01 – 0.15)
60-min lag	0.14 (0.03 – 0.25)*	0.10 (0.03 – 0.18)*
120-min lag	0.09 (-0.02 – 0.20)	0.05 (-0.03 – 0.13)
Control group ^a		
Current	0.12 (0.01 – 0.23)*	0.23 (0.16 – 0.31)*
30-min lag	0.15 (0.04 – 0.27)*	0.25 (0.18 – 0.33)*
60-min lag	0.18 (0.06 – 0.30)*	0.28 (0.20 – 0.36)*
120-min lag	0.20 (0.09 – 0.32)*	0.26 (0.18 – 0.34)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 46、24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	24-Hour average	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-noise-exposure group ^a		
Current	0.17 (0.10 – 0.23)*	0.14 (0.10 – 0.19)*
30-min lag	0.22 (0.15 – 0.29)*	0.19 (0.14 – 0.24)*
60-min lag	0.27 (0.19 – 0.35)*	0.20 (0.15 – 0.26)*
120-min lag	0.27 (0.18 – 0.37)*	0.20 (0.13 – 0.26)*
Low-noise-exposure group ^a		
Current	0.26 (0.20 – 0.31)*	0.22 (0.18 – 0.27)*
30-min lag	0.27 (0.21 – 0.34)*	0.26 (0.21 – 0.30)*
60-min lag	0.29 (0.22 – 0.36)*	0.26 (0.21 – 0.31)*
120-min lag	0.29 (0.21 – 0.37)*	0.25 (0.20 – 0.31)*
Control group ^a		
Current	0.30 (0.26 – 0.34)*	0.27 (0.24 – 0.30)*
30-min lag	0.32 (0.28 – 0.37)*	0.29 (0.26 – 0.32)*
60-min lag	0.32 (0.28 – 0.37)*	0.30 (0.26 – 0.33)*
120-min lag	0.31 (0.26 – 0.36)*	0.30 (0.26 – 0.33)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 47、白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Day time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-noise-exposure group ^a		
Current	0.14 (0.02 – 0.27)*	0.18 (0.09 – 0.27)*
30-min lag	0.20 (0.03 – 0.37)*	0.23 (0.11 – 0.35)*
60-min lag	0.23 (0.03 – 0.43)*	0.26 (0.13 – 0.40)*
120-min lag	-0.04 (-0.33 – 0.25)	0.15 (-0.06 – 0.36)
Low-noise-exposure group ^a		
Current	0.23 (0.12 – 0.33)*	0.23 (0.15 – 0.31)*
30-min lag	0.23 (0.11 – 0.37)*	0.30 (0.21 – 0.40)*
60-min lag	0.27 (0.12 – 0.43)*	0.28 (0.16 – 0.40)*
120-min lag	0.22 (0.01 – 0.44)*	0.27 (0.10 – 0.44)*
Control group ^a		
Current	0.25 (0.17 – 0.33)*	0.17 (0.11 – 0.22)*
30-min lag	0.26 (0.17 – 0.35)*	0.18 (0.12 – 0.24)*
60-min lag	0.25 (0.14 – 0.35)*	0.16 (0.09 – 0.23)*
120-min lag	0.09 (-0.06 – 0.23)	0.10 (0.01 – 0.20)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 48、傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Evening	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-noise-exposure group ^a		
Current	0.07 (-0.05 – 0.19)	-0.01 (-0.10 – 0.07)
30-min lag	0.04 (-0.16 – 0.24)	0.04 (-0.10 – 0.18)
60-min lag	0.13 (-0.12 – 0.37)	-0.01 (-0.17 – 0.17)
120-min lag	0.13 (-0.16 – 0.41)	-0.04 (-0.24 – 0.16)
Low-noise-exposure group ^a		
Current	0.19 (0.04 – 0.34)*	0.12 (0.01 – 0.23)*
30-min lag	0.39 (0.17 – 0.60)*	0.23 (0.07 – 0.39)*
60-min lag	0.37 (0.13 – 0.62)*	0.26 (0.09 – 0.44)*
120-min lag	0.41 (0.13 – 0.68)*	0.26 (0.06 – 0.46)*
Control group ^a		
Current	0.19 (0.10 – 0.28)*	0.18 (0.11 – 0.25)*
30-min lag	0.19 (0.08 – 0.31)*	0.19 (0.11 – 0.27)*
60-min lag	0.20 (0.07 – 0.33)*	0.21 (0.12 – 0.31)*
120-min lag	0.24 (0.08 – 0.40)*	0.25 (0.13 – 0.37)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 49、睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Sleep time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-noise-exposure group ^a		
Current	0.10 (-0.02 – 0.22)	0.15 (0.06 – 0.24)*
30-min lag	0.10 (-0.02 – 0.23)	0.11 (0.02 – 0.21)*
60-min lag	0.13 (0.01 – 0.26)*	0.11 (0.01 – 0.21)*
120-min lag	0.19 (0.05 – 0.33)*	0.10 (0.00 – 0.22)*
Low-noise-exposure group ^a		
Current	0.09 (-0.02 – 0.19)	0.07 (-0.01 – 0.14)
30-min lag	0.09 (-0.02 – 0.20)	0.07 (-0.01 – 0.15)
60-min lag	0.11 (-0.01 – 0.22)	0.09 (0.01 – 0.17)*
120-min lag	0.12 (0.01 – 0.23)*	0.09 (0.01 – 0.17)*
Control group ^a		
Current	0.17 (0.08 – 0.25)*	0.23 (0.18 – 0.29)*
30-min lag	0.23 (0.13 – 0.32)*	0.28 (0.22 – 0.34)*
60-min lag	0.21 (0.12 – 0.31)*	0.26 (0.19 – 0.32)*
120-min lag	0.17 (0.07 – 0.26)*	0.20 (0.13 – 0.26)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 50、24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	24-Hour average	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-MEK-exposure group ^a		
Current	0.26 (0.19 – 0.33)*	0.21 (0.15 – 0.26)*
30-min lag	0.30 (0.23 – 0.38)*	0.25 (0.19 – 0.31)*
60-min lag	0.34 (0.25 – 0.42)*	0.26 (0.20 – 0.32)*
120-min lag	0.34 (0.25 – 0.43)*	0.26 (0.19 – 0.32)*
Low-MEK-exposure group ^a		
Current	0.23 (0.18 – 0.29)*	0.18 (0.14 – 0.23)*
30-min lag	0.29 (0.23 – 0.35)*	0.22 (0.17 – 0.26)*
60-min lag	0.30 (0.24 – 0.37)*	0.23 (0.19 – 0.28)*
120-min lag	0.31 (0.24 – 0.38)*	0.24 (0.18 – 0.29)*
Control group ^a		
Current	0.34 (0.30 – 0.39)*	0.30 (0.26 – 0.33)*
30-min lag	0.41 (0.35 – 0.46)*	0.35 (0.31 – 0.38)*
60-min lag	0.42 (0.36 – 0.47)*	0.36 (0.32 – 0.40)*
120-min lag	0.42 (0.36 – 0.48)*	0.37 (0.32 – 0.41)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 51、上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Work time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-MEK-exposure group ^a		
Current	0.24 (-0.10 – 0.58)	0.16 (-0.10 – 0.43)
30-min lag	0.16 (-0.27 – 0.60)	0.37 (0.03 – 0.70)*
60-min lag	0.41 (-0.20 – 1.02)	0.45 (-0.02 – 0.93)
120-min lag	0.81 (-0.23 – 1.86)	0.63 (-0.31 – 1.57)
Low-MEK-exposure group ^a		
Current	0.08 (-0.09 – 0.24)	0.09 (-0.03 – 0.22)
30-min lag	0.02 (-0.22 – 0.26)	0.21 (0.02 – 0.40)*
60-min lag	-0.05 (-0.37 – 0.26)	0.17 (-0.07 – 0.41)
120-min lag	-0.09 (-0.59 – 0.40)	0.06 (-0.32 – 0.44)
Control group ^a		
Current	0.23 (0.14 – 0.31)*	0.19 (0.13 – 0.25)*
30-min lag	0.25 (0.14 – 0.37)*	0.20 (0.11 – 0.28)*
60-min lag	0.25 (0.11 – 0.39)*	0.16 (0.06 – 0.27)*
120-min lag	0.01 (-0.19 – 0.21)	0.01 (-0.15 – 0.16)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 52、下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Off-duty time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-MEK-exposure group ^a		
Current	0.13 (-0.01 – 0.26)	0.09 (0.01 – 0.18)*
30-min lag	0.26 (0.05 – 0.47)*	0.18 (0.05 – 0.31)*
60-min lag	0.39 (0.14 – 0.65)*	0.25 (0.08 – 0.42)*
120-min lag	0.43 (0.10 – 0.75)*	0.28 (0.08 – 0.48)*
Low-MEK-exposure group ^a		
Current	0.15 (0.04 – 0.26)*	0.11 (0.03 – 0.19)*
30-min lag	0.31 (0.16 – 0.45)*	0.16 (0.05 – 0.26)*
60-min lag	0.24 (0.08 – 0.41)*	0.18 (0.06 – 0.30)*
120-min lag	0.17 (-0.02 – 0.37)	0.13 (-0.01 – 0.27)
Control group ^a		
Current	0.25 (0.15 – 0.35)*	0.15 (0.07 – 0.23)*
30-min lag	0.37 (0.24 – 0.50)*	0.24 (0.14 – 0.33)*
60-min lag	0.34 (0.20 – 0.48)*	0.24 (0.14 – 0.35)*
120-min lag	0.31 (0.14 – 0.49)*	0.22 (0.09 – 0.35)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 53、睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Sleep time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-MEK-exposure group ^a		
Current	0.11 (-0.02 – 0.23)	0.16 (0.04 – 0.27)*
30-min lag	0.06 (-0.07 – 0.18)	0.15 (0.04 – 0.27)*
60-min lag	0.11 (-0.01 – 0.23)	0.17 (0.06 – 0.29)*
120-min lag	0.08 (-0.04 – 0.20)	0.11 (-0.01 – 0.23)
Low-MEK-exposure group ^a		
Current	0.06 (-0.05 – 0.16)	0.06 (-0.02 – 0.13)
30-min lag	0.08 (-0.02 – 0.18)	0.04 (-0.03 – 0.11)
60-min lag	0.13 (0.02 – 0.24)*	0.08 (-0.01 – 0.15)
120-min lag	0.11 (-0.01 – 0.22)	0.06 (-0.02 – 0.15)
Control group ^a		
Current	0.12 (0.01 – 0.23)*	0.23 (0.16 – 0.31)*
30-min lag	0.15 (0.04 – 0.27)*	0.25 (0.18 – 0.33)*
60-min lag	0.18 (0.06 – 0.30)*	0.28 (0.20 – 0.36)*
120-min lag	0.20 (0.09 – 0.32)*	0.26 (0.18 – 0.34)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 54、24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	24-Hour average	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-MEK-exposure group ^a		
Current	0.15 (0.09 – 0.21)*	0.13 (0.09 – 0.18)*
30-min lag	0.20 (0.13 – 0.27)*	0.17 (0.12 – 0.22)*
60-min lag	0.22 (0.15 – 0.30)*	0.17 (0.12 – 0.23)*
120-min lag	0.23 (0.15 – 0.32)*	0.18 (0.11 – 0.24)*
Low-MEK-exposure group ^a		
Current	0.28 (0.22 – 0.34)*	0.24 (0.20 – 0.28)*
30-min lag	0.29 (0.23 – 0.36)*	0.28 (0.23 – 0.32)*
60-min lag	0.33 (0.26 – 0.40)*	0.29 (0.24 – 0.34)*
120-min lag	0.32 (0.24 – 0.40)*	0.27 (0.22 – 0.33)*
Control group ^a		
Current	0.30 (0.26 – 0.34)*	0.27 (0.24 – 0.30)*
30-min lag	0.32 (0.28 – 0.37)*	0.29 (0.26 – 0.32)*
60-min lag	0.32 (0.28 – 0.37)*	0.30 (0.26 – 0.33)*
120-min lag	0.31 (0.26 – 0.36)*	0.30 (0.26 – 0.33)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 55、白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Day time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-MEK-exposure group ^a		
Current	0.18 (0.07 – 0.30)*	0.21 (0.13 – 0.29)*
30-min lag	0.25 (0.10 – 0.40)*	0.27 (0.17 – 0.38)*
60-min lag	0.27 (0.09 – 0.45)*	0.27 (0.15 – 0.40)*
120-min lag	0.23 (-0.04 – 0.51)	0.29 (0.10 – 0.49)*
Low-MEK-exposure group ^a		
Current	0.20 (0.08 – 0.32)*	0.21 (0.13 – 0.30)*
30-min lag	0.20 (0.05 – 0.36)*	0.28 (0.17 – 0.39)*
60-min lag	0.25 (0.07 – 0.43)*	0.29 (0.16 – 0.42)*
120-min lag	0.05 (-0.19 – 0.28)	0.22 (0.03 – 0.38)*
Control group ^a		
Current	0.25 (0.17 – 0.33)*	0.17 (0.11 – 0.22)*
30-min lag	0.26 (0.17 – 0.35)*	0.18 (0.12 – 0.24)*
60-min lag	0.25 (0.14 – 0.35)*	0.16 (0.09 – 0.23)*
120-min lag	0.09 (-0.06 – 0.23)	0.10 (0.01 – 0.20)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 56、傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Evening	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-MEK-exposure group ^a		
Current	0.04 (-0.10 – 0.17)	-0.01 (-0.11 – 0.11)
30-min lag	0.08 (-0.16 – 0.32)	0.06 (-0.14 – 0.25)
60-min lag	0.03 (-0.25 – 0.31)	0.01 (-0.22 – 0.24)
120-min lag	0.07 (-0.26 – 0.40)	0.01 (-0.25 – 0.26)
Low-MEK-exposure group ^a		
Current	0.22 (0.09 – 0.36)*	0.11 (0.02 – 0.20)*
30-min lag	0.25 (0.07 – 0.44)*	0.18 (0.05 – 0.30)*
60-min lag	0.32 (0.11 – 0.53)*	0.20 (0.06 – 0.34)*
120-min lag	0.41 (0.16 – 0.66)*	0.20 (0.03 – 0.37)*
Control group ^a		
Current	0.19 (0.10 – 0.28)*	0.18 (0.11 – 0.25)*
30-min lag	0.19 (0.08 – 0.31)*	0.19 (0.11 – 0.27)*
60-min lag	0.20 (0.07 – 0.33)*	0.21 (0.12 – 0.31)*
120-min lag	0.24 (0.08 – 0.40)*	0.25 (0.13 – 0.37)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 57、睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Sleep time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
High-MEK-exposure group ^a		
Current	0.07 (-0.05 – 0.19)	0.08 (-0.02 – 0.17)
30-min lag	0.10 (-0.02 – 0.21)	0.07 (-0.03 – 0.16)
60-min lag	0.13 (0.01 – 0.24)*	0.08 (-0.01 – 0.18)
120-min lag	0.16 (0.04 – 0.27)*	0.10 (0.01 – 0.20)*
Low-MEK-exposure group ^a		
Current	0.11 (0.01 – 0.21)*	0.13 (0.06 – 0.20)*
30-min lag	0.09 (-0.02 – 0.20)	0.11 (0.04 – 0.19)*
60-min lag	0.11 (-0.02 – 0.23)	0.12 (0.03 – 0.20)*
120-min lag	0.13 (0.01 – 0.25)*	0.09 (0.01 – 0.18)*
Control group ^a		
Current	0.17 (0.08 – 0.25)*	0.23 (0.18 – 0.29)*
30-min lag	0.23 (0.13 – 0.32)*	0.28 (0.22 – 0.34)*
60-min lag	0.21 (0.12 – 0.31)*	0.26 (0.19 – 0.32)*
120-min lag	0.17 (0.07 – 0.26)*	0.20 (0.13 – 0.26)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 58、24 小時噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、噪音暴露組、
 丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	24-Hour average	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Co-exposure group ^a		
Current	0.26 (0.15 – 0.36)*	0.24 (0.16 – 0.31)*
30-min lag	0.32 (0.20 – 0.45)*	0.31 (0.22 – 0.39)*
60-min lag	0.36 (0.24 – 0.49)*	0.31 (0.22 – 0.41)*
120-min lag	0.38 (0.24 – 0.52)*	0.30 (0.19 – 0.41)*
Noise exposure group ^a		
Current	0.24 (0.16 – 0.32)*	0.20 (0.14 – 0.26)*
30-min lag	0.28 (0.19 – 0.36)*	0.23 (0.17 – 0.30)*
60-min lag	0.31 (0.22 – 0.40)*	0.25 (0.18 – 0.32)*
120-min lag	0.32 (0.22 – 0.41)*	0.25 (0.18 – 0.32)*
MEK exposure group ^a		
Current	0.26 (0.17 – 0.35)*	0.18 (0.11 – 0.25)*
30-min lag	0.29 (0.19 – 0.39)*	0.21 (0.14 – 0.29)*
60-min lag	0.31 (0.20 – 0.42)*	0.22 (0.14 – 0.30)*
120-min lag	0.29 (0.18 – 0.41)*	0.22 (0.13 – 0.30)*
Low exposure group ^a		
Current	0.24 (0.16 – 0.32)*	0.18 (0.12 – 0.24)*
30-min lag	0.31 (0.22 – 0.40)*	0.22 (0.15 – 0.28)*
60-min lag	0.31 (0.21 – 0.40)*	0.23 (0.16 – 0.30)*
120-min lag	0.31 (0.20 – 0.42)*	0.23 (0.15 – 0.31)*
Control group ^a		
Current	0.34 (0.30 – 0.39)*	0.30 (0.26 – 0.33)*
30-min lag	0.41 (0.35 – 0.46)*	0.35 (0.31 – 0.38)*
60-min lag	0.42 (0.36 – 0.47)*	0.36 (0.32 – 0.40)*
120-min lag	0.42 (0.36 – 0.48)*	0.37 (0.32 – 0.41)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 59、上班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Work time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Co-exposure group ^a		
Current	0.32 (-0.20 – 0.85)	0.37 (-0.03 – 0.77)
30-min lag	0.24 (-0.38 – 0.86)	0.70 (0.25 – 1.15)*
60-min lag	0.51 (-0.33 – 1.35)	1.01 (0.37 – 1.64)*
120-min lag	1.53 (-0.63 – 3.69)	2.98 (1.41 – 4.55)*
Noise exposure group ^a		
Current	0.09 (-0.19 – 0.36)	0.15 (-0.06 – 0.36)
30-min lag	0.22 (-0.17 – 0.61)	0.40 (0.10 – 0.69)*
60-min lag	0.46 (-0.13 – 1.04)	0.43 (-0.01 – 0.87)
120-min lag	0.77 (-0.34 – 1.88)	0.51 (-0.26 – 1.29)
MEK exposure group ^a		
Current	-0.13 (-0.33 – 0.58)	0.01 (-0.36 – 0.36)
30-min lag	-0.02 (-0.62 – 0.65)	-0.01 (-0.51 – 0.49)
60-min lag	-0.11 (-0.84 – 1.06)	-0.19 (-0.91 – 0.53)
120-min lag	-0.23 (-1.80 – 1.33)	-0.65 (-1.81 – 0.50)
Low exposure group ^a		
Current	0.10 (-0.11 – 0.31)	0.09 (-0.07 – 0.26)
30-min lag	-0.04 (-0.37 – 0.28)	0.16 (-0.09 – 0.42)
60-min lag	-0.17 (-0.57 – 0.22)	0.17 (-0.14 – 0.48)
120-min lag	-0.14 (-0.76 – 0.48)	-0.07 (-0.42 – 0.57)
Control group ^a		
Current	0.23 (0.14 – 0.31)*	0.19 (0.13 – 0.25)*
30-min lag	0.25 (0.14 – 0.37)*	0.20 (0.11 – 0.28)*
60-min lag	0.25 (0.11 – 0.39)*	0.16 (0.06 – 0.27)*
120-min lag	0.01 (-0.19 – 0.21)	0.01 (-0.15 – 0.16)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 60、下班時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Off-duty time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Co-exposure group ^a		
Current	0.25 (0.02 – 0.47)*	0.23 (0.06 – 0.41)*
30-min lag	0.46 (0.12 – 0.79)*	0.41 (0.15 – 0.66)*
60-min lag	0.63 (0.23 – 1.02)*	0.48 (0.18 – 0.79)*
120-min lag	0.72 (0.22 – 1.22)*	0.48 (0.09 – 0.87)*
Noise exposure group ^a		
Current	0.14 (-0.01 – 0.26)	0.12 (0.01 – 0.23)*
30-min lag	0.07 (-0.12 – 0.26)	0.08 (-0.07 – 0.23)
60-min lag	0.10 (-0.10 – 0.30)	0.13 (-0.02 – 0.29)
120-min lag	0.08 (-0.12 – 0.27)	-0.05 (-0.11 – 0.20)
MEK exposure group ^a		
Current	0.03 (-0.13 – 0.19)	0.05 (-0.07 – 0.16)
30-min lag	0.07 (-0.19 – 0.33)	0.07 (-0.11 – 0.25)
60-min lag	0.12 (-0.21 – 0.46)	0.12 (-0.11 – 0.36)
120-min lag	0.07 (-0.36 – 0.51)	0.21 (-0.09 – 0.52)
Low exposure group ^a		
Current	0.18 (0.02 – 0.35)*	0.12 (0.01 – 0.23)*
30-min lag	0.46 (0.25 – 0.68)*	0.21 (0.06 – 0.36)*
60-min lag	0.38 (0.12 – 0.64)*	0.22 (0.04 – 0.40)*
120-min lag	0.37 (0.02 – 0.73)*	0.27 (0.03 – 0.51)*
Control group ^a		
Current	0.25 (0.15 – 0.35)*	0.15 (0.07 – 0.23)*
30-min lag	0.37 (0.24 – 0.50)*	0.24 (0.14 – 0.33)*
60-min lag	0.34 (0.20 – 0.48)*	0.24 (0.14 – 0.35)*
120-min lag	0.31 (0.14 – 0.49)*	0.22 (0.09 – 0.35)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 61、睡眠時間噪音暴露在工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Sleep time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Co-exposure group ^a		
Current	0.12 (-0.08 – 0.32)	0.22 (0.04 – 0.39)*
30-min lag	0.04 (-0.18 – 0.25)	0.24 (0.05 – 0.42)*
60-min lag	0.11 (-0.10 – 0.32)	0.23 (0.05 – 0.41)*
120-min lag	0.14 (-0.07 – 0.35)	0.19 (0.01 – 0.38)*
Noise exposure group ^a		
Current	-0.07 (-0.21 – 0.07)	-0.02 (-0.09 – 0.12)
30-min lag	-0.05 (-0.21 – 0.12)	-0.01 (-0.13 – 0.13)
60-min lag	0.02 (-0.16 – 0.20)	0.06 (-0.08 – 0.21)
120-min lag	-0.04 (-0.17 – 0.24)	0.16 (-0.01 – 0.33)
MEK exposure group ^a		
Current	0.09 (-0.08 – 0.26)	0.12 (-0.05 – 0.28)
30-min lag	0.06 (-0.11 – 0.22)	0.11 (-0.05 – 0.26)
60-min lag	0.08 (-0.08 – 0.24)	0.15 (-0.01 – 0.30)
120-min lag	-0.02 (-0.14 – 0.18)	0.07 (-0.08 – 0.23)
Low exposure group ^a		
Current	0.19 (0.04 – 0.33)*	0.09 (0.01 – 0.18)*
30-min lag	0.17 (0.03 – 0.30)*	0.07 (-0.02 – 0.15)
60-min lag	0.21 (0.07 – 0.35)*	0.09 (0.01 – 0.18)*
120-min lag	0.17 (0.02 – 0.32)*	0.04 (-0.05 – 0.14)
Control group ^a		
Current	0.12 (0.01 – 0.23)*	0.23 (0.16 – 0.31)*
30-min lag	0.15 (0.04 – 0.27)*	0.25 (0.18 – 0.33)*
60-min lag	0.18 (0.06 – 0.30)*	0.28 (0.20 – 0.36)*
120-min lag	0.20 (0.09 – 0.32)*	0.26 (0.18 – 0.34)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 62、24 小時噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	24-Hour average	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Co-exposure group ^a		
Current	0.13 (0.04 – 0.22)*	0.10 (0.03 – 0.16)*
30-min lag	0.20 (0.10 – 0.31)*	0.15 (0.07 – 0.23)*
60-min lag	0.24 (0.13 – 0.36)*	0.15 (0.07 – 0.24)*
120-min lag	0.28 (0.14 – 0.43)*	0.16 (0.05 – 0.27)*
Noise exposure group ^a		
Current	0.21 (0.12 – 0.30)*	0.20 (0.14 – 0.26)*
30-min lag	0.24 (0.14 – 0.35)*	0.23 (0.16 – 0.30)*
60-min lag	0.29 (0.18 – 0.41)*	0.25 (0.17 – 0.33)*
120-min lag	0.26 (0.14 – 0.39)*	0.22 (0.13 – 0.31)*
MEK exposure group ^a		
Current	0.16 (0.08 – 0.24)*	0.17 (0.11 – 0.23)*
30-min lag	0.20 (0.11 – 0.28)*	0.19 (0.13 – 0.26)*
60-min lag	0.21 (0.11 – 0.30)*	0.19 (0.12 – 0.27)*
120-min lag	0.21 (0.10 – 0.31)*	0.19 (0.11 – 0.27)*
Low exposure group ^a		
Current	0.33 (0.26 – 0.41)*	0.33 (0.26 – 0.41)*
30-min lag	0.34 (0.25 – 0.43)*	0.32 (0.25 – 0.38)*
60-min lag	0.36 (0.26 – 0.46)*	0.32 (0.25 – 0.40)*
120-min lag	0.36 (0.25 – 0.47)*	0.31 (0.23 – 0.39)*
Control group ^a		
Current	0.30 (0.26 – 0.34)*	0.27 (0.24 – 0.30)*
30-min lag	0.32 (0.28 – 0.37)*	0.29 (0.26 – 0.32)*
60-min lag	0.32 (0.28 – 0.37)*	0.30 (0.26 – 0.33)*
120-min lag	0.31 (0.26 – 0.36)*	0.30 (0.26 – 0.33)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 63、白天時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Day time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Co-exposure group ^a		
Current	0.13 (0.04 – 0.22)*	0.10 (0.03 – 0.16)*
30-min lag	0.20 (0.10 – 0.31)*	0.15 (0.07 – 0.23)*
60-min lag	0.24 (0.13 – 0.36)*	0.15 (0.07 – 0.24)*
120-min lag	0.28 (0.14 – 0.43)*	0.16 (0.05 – 0.27)*
Noise exposure group ^a		
Current	0.15 (-0.04 – 0.34)	0.21 (0.08 – 0.34)*
30-min lag	0.13 (-0.12 – 0.39)	0.23 (0.05 – 0.40)
60-min lag	0.18 (-0.11 – 0.48)	0.25 (0.05 – 0.45)*
120-min lag	-0.14 (-0.53 – 0.25)	0.06 (-0.22 – 0.33)
MEK exposure group ^a		
Current	0.20 (0.04 – 0.37)*	0.26 (0.15 – 0.37)*
30-min lag	0.20 (-0.01 – 0.40)	0.29 (0.16 – 0.43)*
60-min lag	0.22 (-0.03 – 0.47)	0.25 (0.08 – 0.42)*
120-min lag	0.25 (-0.09 – 0.60)	0.28 (0.04 – 0.52)*
Low exposure group ^a		
Current	0.24 (0.10 – 0.38)*	0.20 (0.09 – 0.32)*
30-min lag	0.26 (0.09 – 0.44)*	0.31 (0.16 – 0.45)*
60-min lag	0.29 (0.09 – 0.49)*	0.29 (0.12 – 0.47)*
120-min lag	0.13 (-0.16 – 0.42)	0.23 (-0.02 – 0.48)
Control group ^a		
Current	0.25 (0.17 – 0.33)*	0.17 (0.11 – 0.22)*
30-min lag	0.26 (0.17 – 0.35)*	0.18 (0.12 – 0.24)*
60-min lag	0.25 (0.14 – 0.35)*	0.16 (0.09 – 0.23)*
120-min lag	0.09 (-0.06 – 0.23)	0.10 (0.01 – 0.20)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 64、傍晚時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Evening	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Co-exposure group ^a		
Current	0.07 (-0.13 – 0.27)	-0.03 (-0.17 – 0.12)
30-min lag	0.16 (-0.34 – 0.67)	0.13 (-0.24 – 0.49)
60-min lag	0.36 (-0.33 – 1.06)	-0.02 (-0.52 – 0.46)
120-min lag	0.69 (-0.20 – 1.59)	0.01 (-0.65 – 0.65)
Noise exposure group ^a		
Current	0.10 (-0.06 – 0.25)	-0.01 (-0.11 – 0.10)
30-min lag	0.01 (-0.20 – 0.22)	-0.01 (-0.15 – 0.13)
60-min lag	0.07 (-0.17 – 0.31)	-0.02 (-0.18 – 0.14)
120-min lag	-0.01 (-0.28 – 0.27)	-0.09 (-0.28 – 0.10)
MEK exposure group ^a		
Current	-0.02 (-0.20 – 0.15)	0.03 (-0.14 – 0.20)
30-min lag	0.11 (-0.15 – 0.37)	0.07 (-0.18 – 0.32)
60-min lag	-0.01 (-0.31 – 0.29)	0.08 (-0.20 – 0.36)
120-min lag	-0.10 (-0.20 – 0.41)	0.05 (-0.23 – 0.34)
Low exposure group ^a		
Current	0.35 (0.13 – 0.57)*	0.19 (0.04 – 0.34)*
30-min lag	0.62 (0.28 – 0.96)*	0.40 (0.16 – 0.63)*
60-min lag	0.65 (0.26 – 1.03)*	0.45 (0.18 – 0.71)*
120-min lag	0.99 (0.52 – 1.45)*	0.55 (0.23 – 0.88)*
Control group ^a		
Current	0.19 (0.10 – 0.28)*	0.18 (0.11 – 0.25)*
30-min lag	0.19 (0.08 – 0.31)*	0.19 (0.11 – 0.27)*
60-min lag	0.20 (0.07 – 0.33)*	0.21 (0.12 – 0.31)*
120-min lag	0.24 (0.08 – 0.40)*	0.25 (0.13 – 0.37)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 65、睡眠時間噪音暴露在非工作日不同時間延遲後，其共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工的收縮壓與舒張壓之改變情形

Models	Sleep time	
	Increase in SBP (mmHg) (95 % CI)	Increase in DBP (mmHg) (95 % CI)
Co-exposure group ^a		
Current	0.09 (-0.09 – 0.27)	0.10 (-0.05 – 0.24)
30-min lag	0.09 (-0.09 – 0.27)	0.04 (-0.10 – 0.19)
60-min lag	0.14 (-0.04 – 0.32)	0.04 (-0.11 – 0.20)
120-min lag	0.20 (0.01 – 0.39)*	0.06 (-0.10 – 0.22)
Noise exposure group ^a		
Current	0.12 (-0.04 – 0.29)	0.20 (0.08 – 0.32)*
30-min lag	0.12 (-0.05 – 0.30)	0.17 (0.05 – 0.30)*
60-min lag	0.13 (-0.06 – 0.32)	0.18 (0.04 – 0.31)*
120-min lag	0.17 (-0.04 – 0.38)	0.14 (-0.01 – 0.30)
MEK exposure group ^a		
Current	0.05 (-0.11 – 0.21)	0.06 (-0.07 – 0.19)
30-min lag	0.11 (-0.04 – 0.27)	0.09 (-0.04 – 0.22)
60-min lag	0.12 (-0.03 – 0.28)	0.12 (-0.01 – 0.25)
120-min lag	0.13 (-0.02 – 0.28)	0.13 (0.01 – 0.25)*
Low exposure group ^a		
Current	0.13 (-0.02 – 0.27)	0.11 (0.02 – 0.19)*
30-min lag	0.09 (-0.06 – 0.24)	0.11 (0.04 – 0.19)*
60-min lag	0.12 (-0.04 – 0.29)	0.12 (0.02 – 0.21)*
120-min lag	0.13 (-0.04 – 0.29)	0.09 (-0.02 – 0.19)
Control group ^a		
Current	0.17 (0.08 – 0.25)*	0.23 (0.18 – 0.29)*
30-min lag	0.23 (0.13 – 0.32)*	0.28 (0.22 – 0.34)*
60-min lag	0.21 (0.12 – 0.31)*	0.26 (0.19 – 0.32)*
120-min lag	0.17 (0.07 – 0.26)*	0.20 (0.13 – 0.26)*

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval.

表 66、比較暴露組與控制組勞工在工作日與非工作日不同時段噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異

Models ^a	Increase in SBP (mmHg) (95% CI)	Increase in DBP (mmHg) (95% CI)
Working day		
Sub-population 1 (EG vs. CG)		
24-Hour average	3.73 (-0.11-7.56)	-0.08 (-2.79-2.64)
Work time	5.08 (0.76-9.40)*	0.34 (-2.79-3.48)
Off-duty time	2.57 (-1.80-6.94)	-0.41 (-3.42-2.59)
Sleep time	3.82 (-0.50-8.15)	0.42 (-2.62-3.45)
Non-working day		
Sub-population 1 (EG vs. CG)		
24-Hour average	1.49 (-2.00-4.99)	-3.16 (-5.61--0.71)*
Day time	1.31 (-3.06-5.67)	-3.15 (-6.09--0.22)*
Evening	1.75 (-2.09-5.59)	-3.87 (-6.82--0.91)*
Sleep time	0.70 (-3.47-4.87)	-2.62 (-5.32-0.08)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval; EG: exposure group; CG: control group.

表 67、比較高噪音暴露組、低噪音暴露組及控制組勞工在工作日與非工作日不同時段噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異

Models ^a	Increase in SBP (mmHg) (95% CI)	Increase in DBP (mmHg) (95% CI)
Working day		
Sub-population 1 (HNG vs. LNG)		
24-Hour average	-2.65 (-10.04-4.74)	-1.15 (-6.02-3.72)
Work time	-2.14 (-10.51-6.23)	-1.02 (-6.87-4.83)
Off-duty time	-4.22 (-12.59-4.15)	-2.49 (-7.91-2.93)
Sleep time	-2.53 (-10.91-5.85)	-1.04 (-6.35-4.26)
Sub-population 2 (HNG vs. CG)		
24-Hour average	2.49 (-2.26-7.23)	-0.58 (-3.94-2.79)
Work time	4.23 (-1.12-9.58)	-0.03 (-3.91-3.85)
Off-duty time	0.43 (-4.92-5.78)	-1.35 (-5.05-2.34)
Sleep time	2.65 (-2.71-8.00)	-0.34 (-4.10-3.42)
Non-working day		
Sub-population 1 (HNG vs. LNG)		
24-Hour average	-0.93 (-7.90-6.03)	-0.26 (-4.59-4.06)
Day time	-2.22 (-10.76-6.31)	-1.96 (-7.55-3.62)
Evening	-0.70 (-7.80-6.40)	0.15 (-4.67-4.97)
Sleep time	0.26 (-8.72-9.24)	1.75 (-3.77-7.26)
Sub-population 2 (HNG vs. CG)		
24-Hour average	0.51 (-3.83-4.85)	-3.54 (-6.59--0.50)*
Day time	-0.37 (-5.78-5.04)	-4.03 (-7.68--0.39)*
Evening	1.30 (-3.48-6.07)	-4.07 (-7.74--0.40)*
Sleep time	-0.23 (-5.42-4.96)	-2.66 (-6.01-0.70)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval; HNG: high-noise-exposure group; LNG: low-noise-exposure group; CG: control group.

表 68、比較高丁酮暴露組、低丁酮暴露組及控制組勞工在工作日與非工作日不同時段噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異

Models ^a	Increase in SBP (mmHg) (95% CI)	Increase in DBP (mmHg) (95% CI)
Working day		
Sub-population 1 (HMG vs. LMG)		
24-Hour average	7.01 (-0.64-14.65)	2.61 (-2.57-7.79)
Work time	8.30 (-0.22-16.82)	3.33 (-2.82-9.49)
Off-duty time	3.86 (-5.00-12.73)	-0.17 (-5.93-5.59)
Sleep time	7.51 (-1.20-16.23)	3.29 (-2.33-8.91)
Sub-population 2 (HMG vs. CG)		
24-Hour average	10.22 (4.27-16.17)*	2.63 (-1.67-6.93)
Work time	12.94 (6.29-19.58)*	3.50 (-1.44-8.45)
Off-duty time	7.75 (0.90-14.61)*	1.25 (-3.52-6.02)
Sleep time	8.98 (2.17-15.80)*	2.95 (-1.87-7.77)
Non-working day		
Sub-population 1 (HMG vs. LMG)		
24-Hour average	4.93 (-1.84-11.70)	0.93 (-3.40-5.25)
Day time	3.64 (-4.85-12.13)	0.57 (-6.20-5.07)
Evening	4.59 (-2.31-11.49)	0.57 (-4.25-5.38)
Sleep time	7.55 (-0.98-16.08)	4.20 (-1.12-9.52)
Sub-population 2 (HMG vs. CG)		
24-Hour average	5.69 (0.29-11.09)*	-2.42 (-6.27-1.42)
Day time	3.81 (-3.02-10.64)	-3.51 (-8.12-1.10)
Evening	6.11 (0.17-12.05)*	-3.19 (-7.83-1.45)
Sleep time	7.25 (0.89-13.60)*	-0.02 (-4.22-4.17)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval; HMG: high-MEK-exposure group; LMG: low-MEK-exposure group; CG: control group.

表 69、比較共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工在工作日與非工作日 24 小時噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異

Models ^a	Increase in SBP (mmHg) (95% CI)	Increase in DBP (mmHg) (95% CI)
Working day (24-Hour average)		
Sub-population 1		
COG vs. LG	4.69 (-6.27-15.65)	1.56 (-5.92-9.04)
NG vs. LG	-3.58 (-11.86-4.69)	-1.45 (-7.10-4.19)
MG vs. LG	6.18 (-4.23-16.59)	2.38 (-4.71-9.48)
Sub-population 2		
COG vs. CG	11.16 (3.43-18.89)*	2.87 (-2.75-8.49)
NG vs. CG	-0.83 (-6.08-4.11)	-1.88 (-5.70-1.93)
MG vs. CG	9.52 (1.64-17.40)*	2.49 (-3.24-8.22)
Non-working day (24-Hour average)		
Sub-population 1		
COG vs. LG	4.13 (-5.75-14.01)	0.75 (-5.58-7.09)
NG vs. LG	-1.99 (-10.04-6.05)	-0.53 (-5.70-4.63)
MG vs. LG	4.07 (-5.36-13.49)	0.65 (-5.39-6.69)
Sub-population 2		
COG vs. CG	6.58 (-0.41-13.58)	-1.82 (-6.82-3.19)
NG vs. CG	-2.02 (-6.91-2.87)	-4.28 (-7.78--0.79)*
MG vs. CG	5.07 (-2.09-12.22)	-3.04 (-8.15-2.08)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval; COG: co-exposure group; NG: noise-exposure group; MG: MEK-exposure group; LG: low-exposure group; CG: control group.

表 70、比較共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工在工作日上班時間與非工作日白天時間噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異

Models ^a	Increase in SBP (mmHg) (95% CI)	Increase in DBP (mmHg) (95% CI)
Working day (Work time)		
Sub-population 1		
COG vs. LG	6.37 (-5.99-18.73)	2.36 (-6.60-11.33)
NG vs. LG	-2.98 (-12.28-6.33)	-1.32 (-8.07-5.43)
MG vs. LG	7.56 (-4.09-19.20)	3.10 (-5.34-11.53)
Sub-population 2		
COG vs. CG	13.75 (5.04-22.45)*	3.78 (-2.72-10.27)
NG vs. CG	0.69 (-5.18-6.57)	-1.44 (-5.82-2.95)
MG vs. CG	12.31 (3.49-21.13)*	3.31 (-3.27-9.89)
Non-working day (Day time)		
Sub-population 1		
COG vs. LG	2.17 (-10.13-14.46)	-2.10 (-10.27-6.08)
NG vs. LG	-3.77 (-13.83-6.29)	-2.20 (-8.90-4.49)
MG vs. LG	2.00 (-9.74-13.73)	-0.84 (-8.65-6.97)
Sub-population 2		
COG vs. CG	4.55 (-4.29-13.39)	-3.28 (-6.85-9.27)
NG vs. CG	-2.47 (-8.65-3.72)	-4.39 (-10.77--8.59)*
MG vs. CG	3.42 (-5.63-12.47)	-3.50 (-18.21-9.63)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval; COG: co-exposure group; NG: noise-exposure group; MG: MEK-exposure group; LG: low-exposure group; CG: control group.

表 71、比較共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工在工作日下班時間與非工作日傍晚時間噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異

Models ^a	Increase in SBP (mmHg) (95% CI)	Increase in DBP (mmHg) (95% CI)
Working day (Off-duty time)		
Sub-population 1		
COG vs. LG	0.38 (-12.29-13.04)	-2.54 (-10.81-5.73)
NG vs. LG	-5.35 (-15.23-4.54)	-2.46 (-8.95-4.03)
MG vs. LG	2.78 (-9.26-14.82)	0.07 (-7.79-7.93)
Sub-population 2		
COG vs. CG	8.96 (0.15-17.78)*	1.62 (-4.58-7.81)
NG vs. CG	-2.97 (-8.98-3.03)	-2.55 (-6.77-1.67)
MG vs. CG	7.14 (-1.88-16.16)	1.15 (-5.19-7.49)
Non-working day (Evening)		
Sub-population 1		
COG vs. LG	3.36 (-6.75-13.48)	0.40 (-6.66-7.46)
NG vs. LG	-0.84 (-9.07-7.39)	0.44 (-5.30-6.19)
MG vs. LG	5.12 (-4.49-14.74)	1.11 (-5.60-7.81)
Sub-population 2		
COG vs. CG	6.22 (-1.54-13.98)	-2.67 (-8.72-3.39)
NG vs. CG	-0.70 (-6.12-4.72)	-4.70 (-8.90--0.44)*
MG vs. CG	6.24 (-1.66-14.14)	-3.92 (-10.08-2.25)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval; COG: co-exposure group; NG: noise-exposure group; MG: MEK-exposure group; LG: low-exposure group; CG: control group.

表 72、比較共同暴露組、噪音暴露組、丁酮暴露組、低暴露組及控制組勞工在工作日與非工作日睡眠時間噪音及丁酮暴露其收縮壓與舒張壓的差異

Models ^a	Increase in SBP (mmHg) (95% CI)	Increase in DBP (mmHg) (95% CI)
Working day (Sleep time)		
Sub-population 1		
COG vs. LG	5.57 (-6.97-18.11)	2.51 (-5.63-10.65)
NG vs. LG	-3.78 (-13.20-5.65)	-1.58 (-7.69-4.53)
MG vs. LG	6.17 (-5.72-18.06)	2.70 (-5.00-10.40)
Sub-population 2		
COG vs. CG	11.05 (2.19-19.92)*	3.34 (-2.97-9.65)
NG vs. CG	-0.64 (-6.63-5.36)	-1.75 (-6.02-2.51)
MG vs. CG	7.17 (-1.83-16.17)	2.71 (-3.70-9.12)
Non-working day (Sleep time)		
Sub-population 1		
COG vs. LG	7.76 (-4.72-20.24)	5.88 (-1.87-13.63)
NG vs. LG	-1.36 (-11.58-8.85)	0.72 (-5.63-7.06)
MG vs. LG	6.20 (-5.74-18.13)	3.07 (-4.34-10.48)
Sub-population 2		
COG vs. CG	9.40 (1.21-17.59)*	1.21 (-4.22-6.64)
NG vs. CG	-4.34 (-10.12-1.43)	-4.31 (-8.14--0.48)*
MG vs. CG	5.40 (-2.99-13.79)	-1.42 (-6.98-4.14)

^a Linear mixed-effects regression models were used with adjustments of sex, age, employment duration, BMI, cholesterol, triglyceride, salt intake, tea consumption, coffee consumption, smoking, alcohol consumption, regular exercise, and hypertension.

* $p < 0.05$.

SBP: systolic blood pressure; DBP: diastolic blood pressure; 95% CI: 95% confidence interval; COG: co-exposure group; NG: noise-exposure group; MG: MEK-exposure group; LG: low-exposure group; CG: control group.

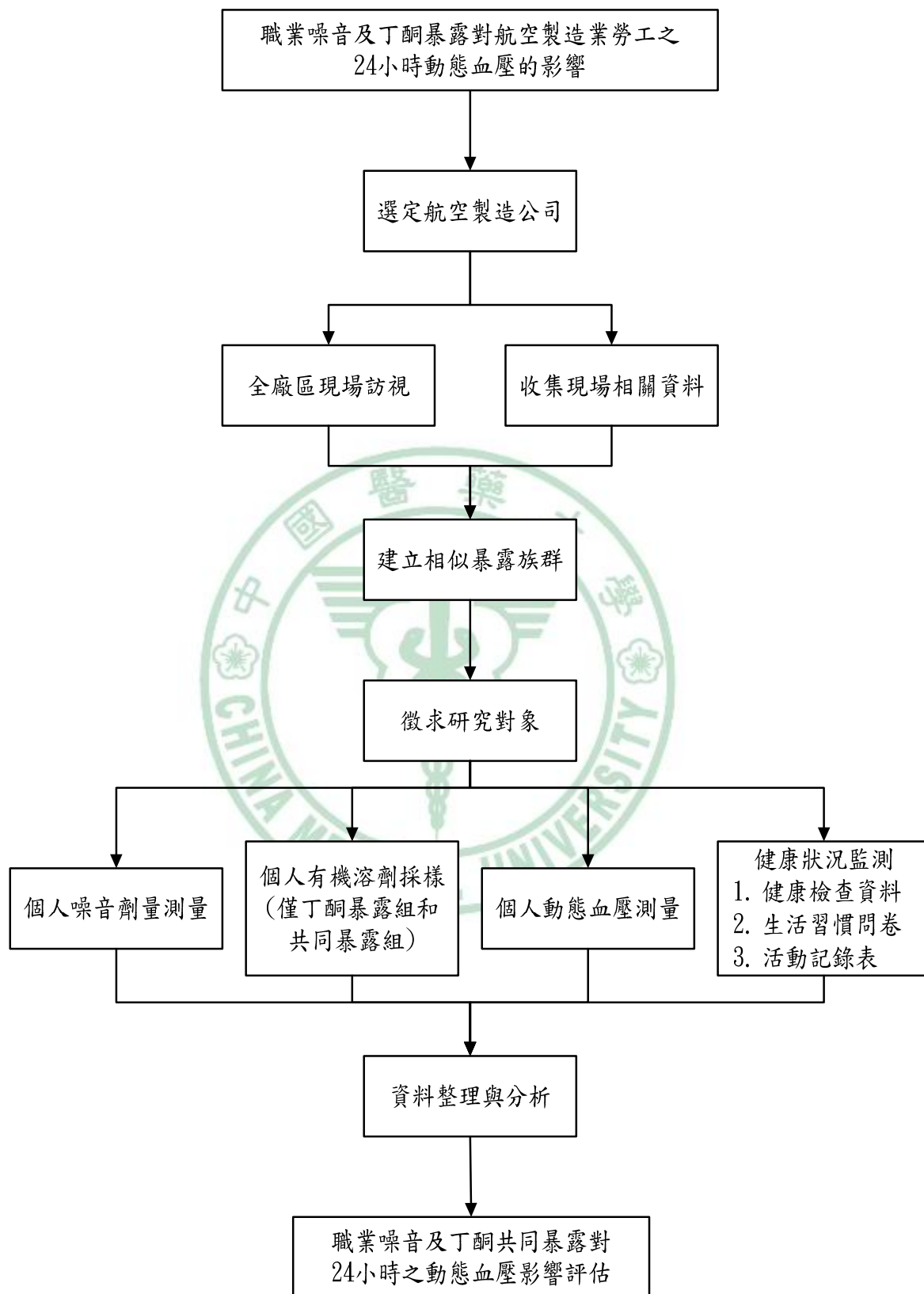


圖 1、研究架構流程圖

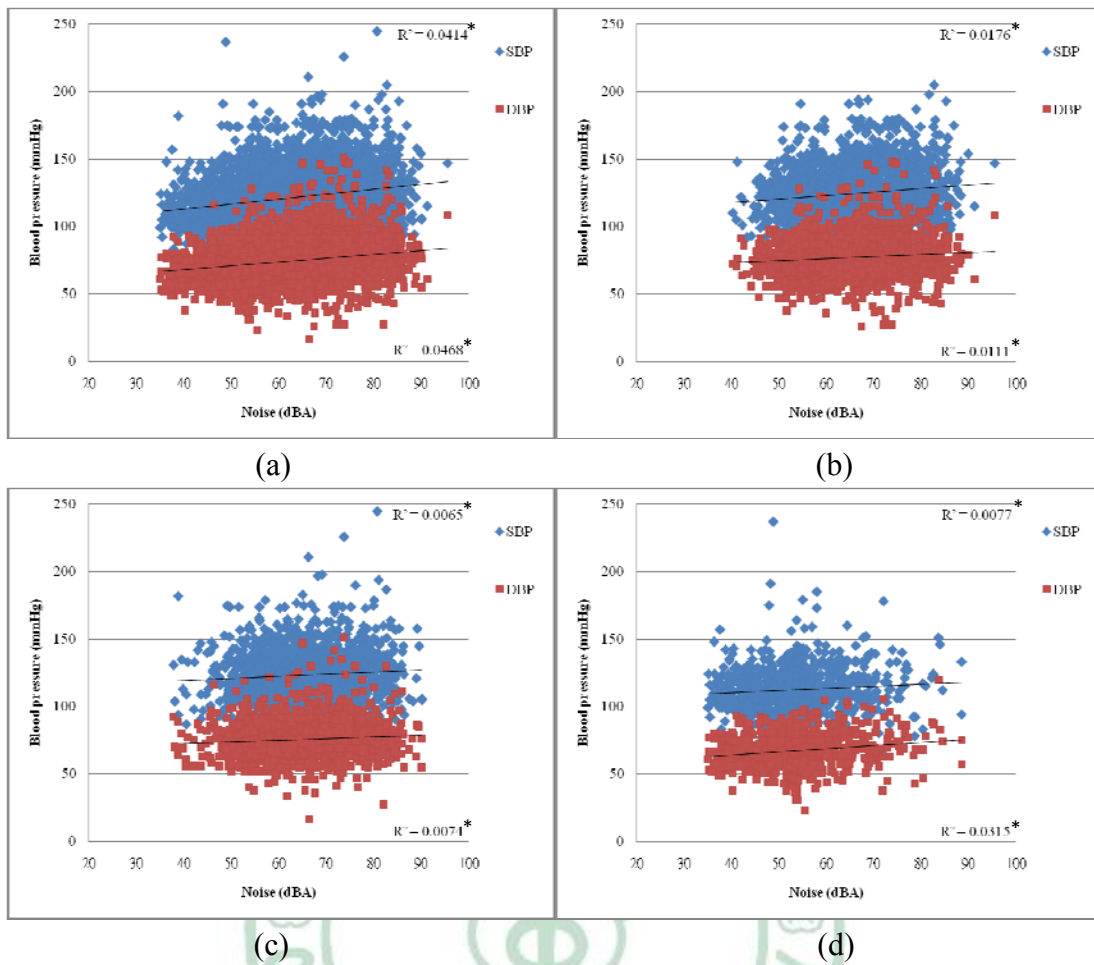


圖 2、所有勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

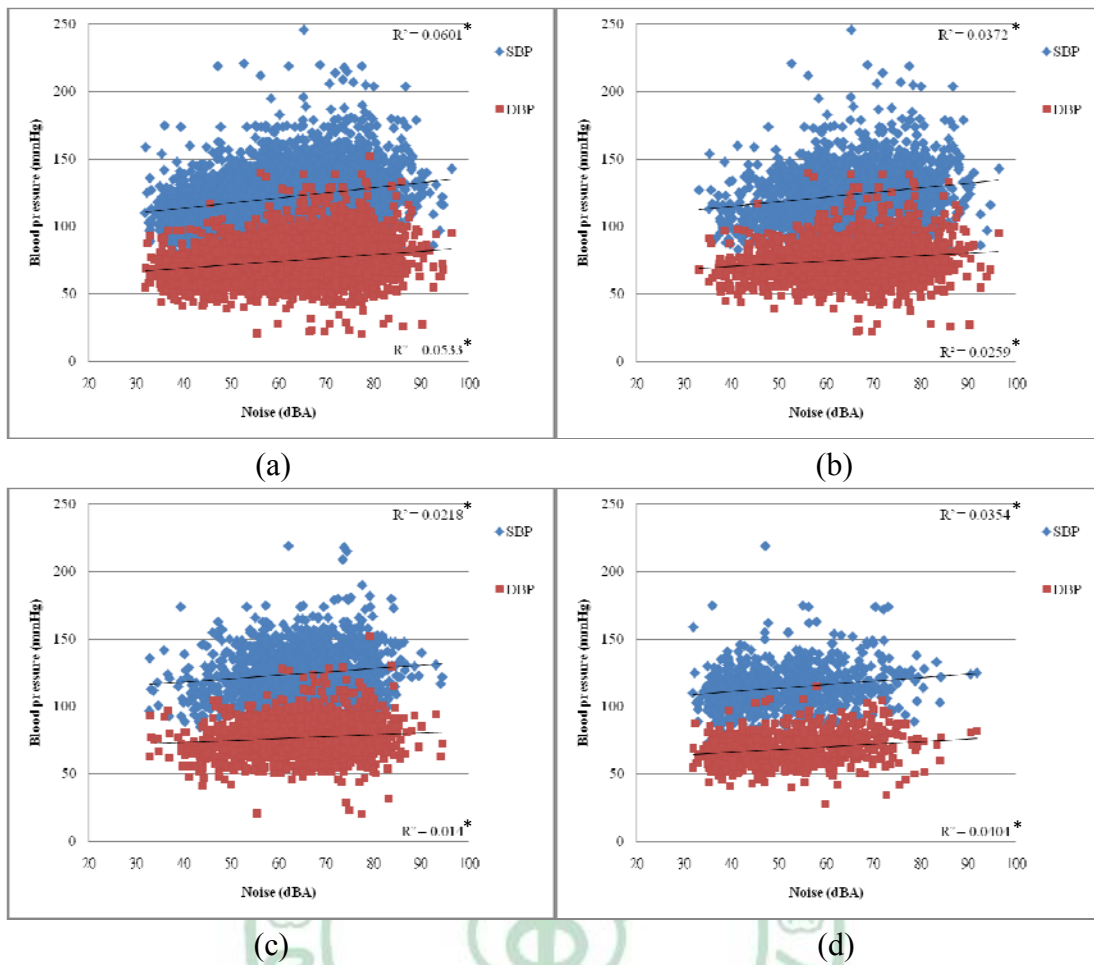


圖 3、所有勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

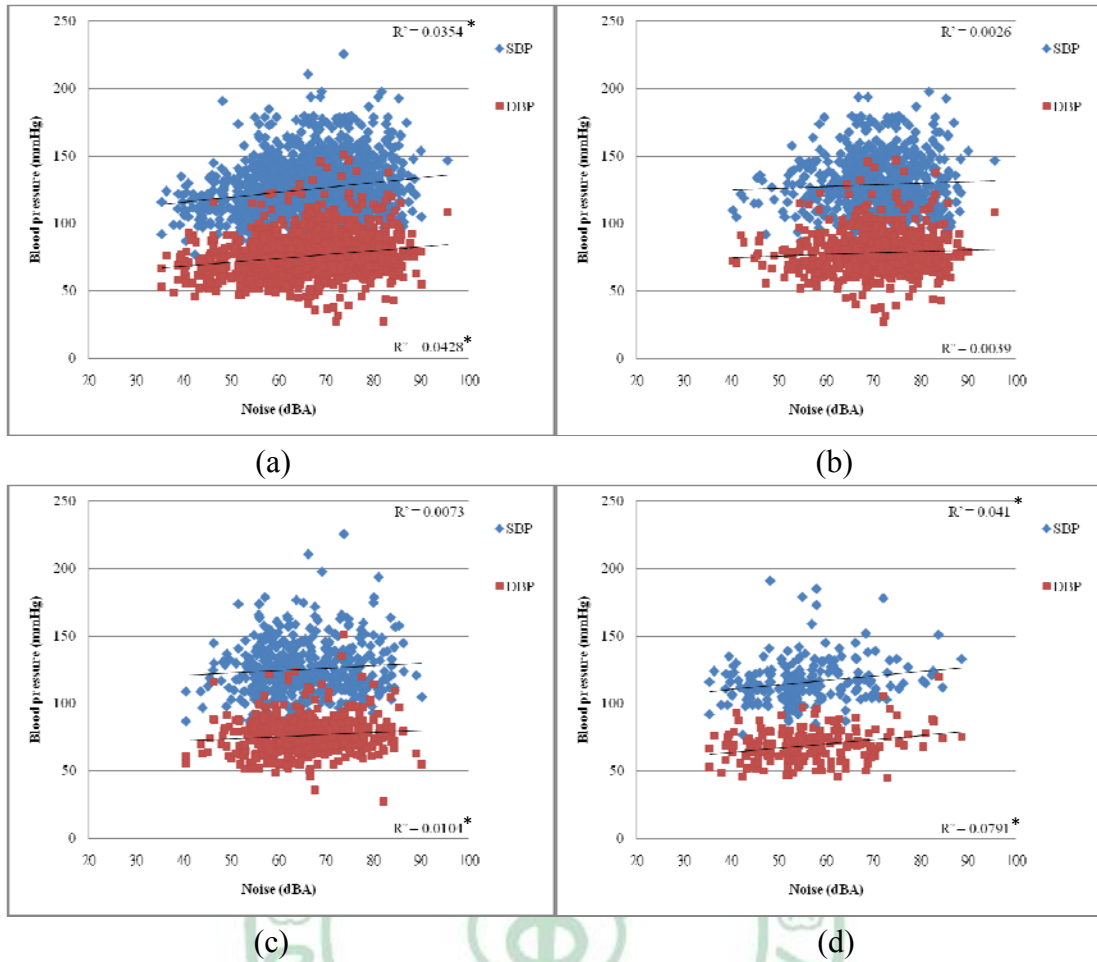


圖 4、暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

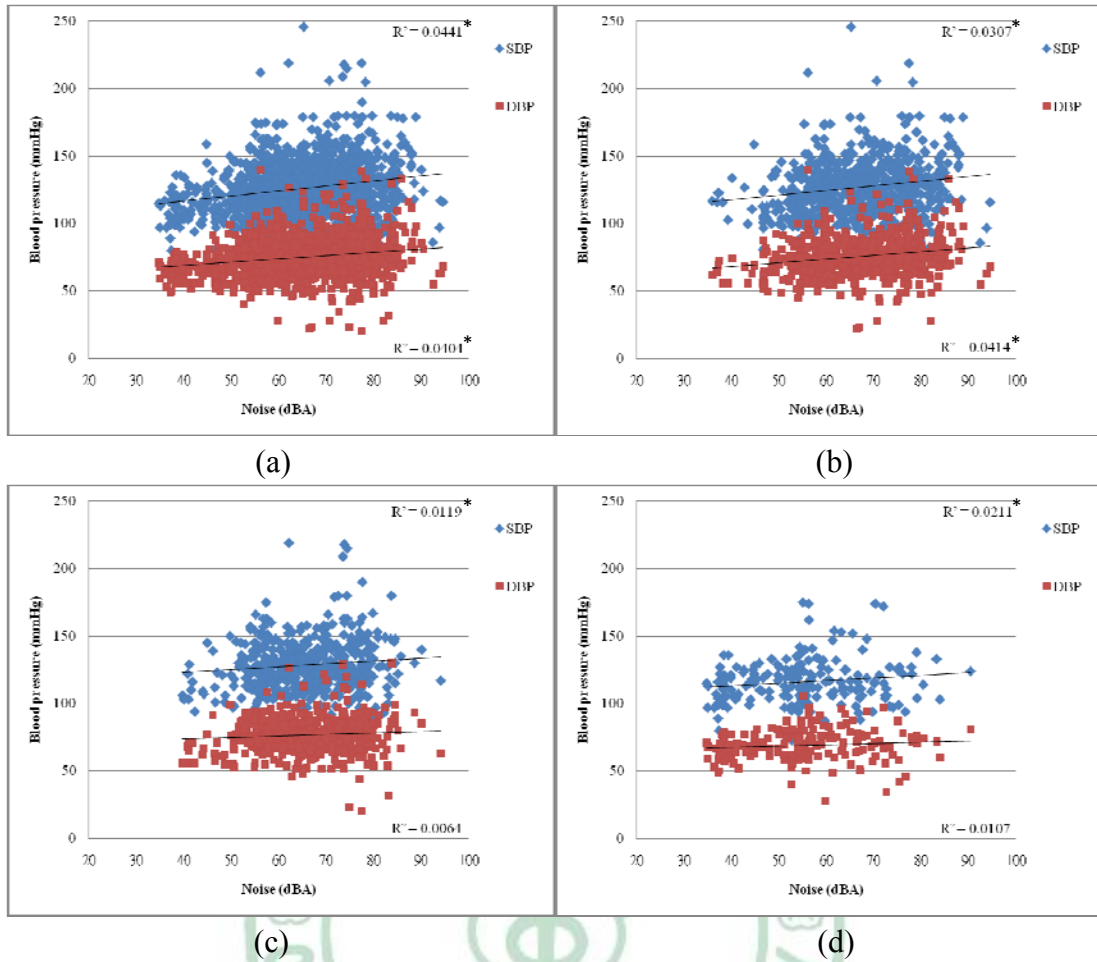


圖 5、暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

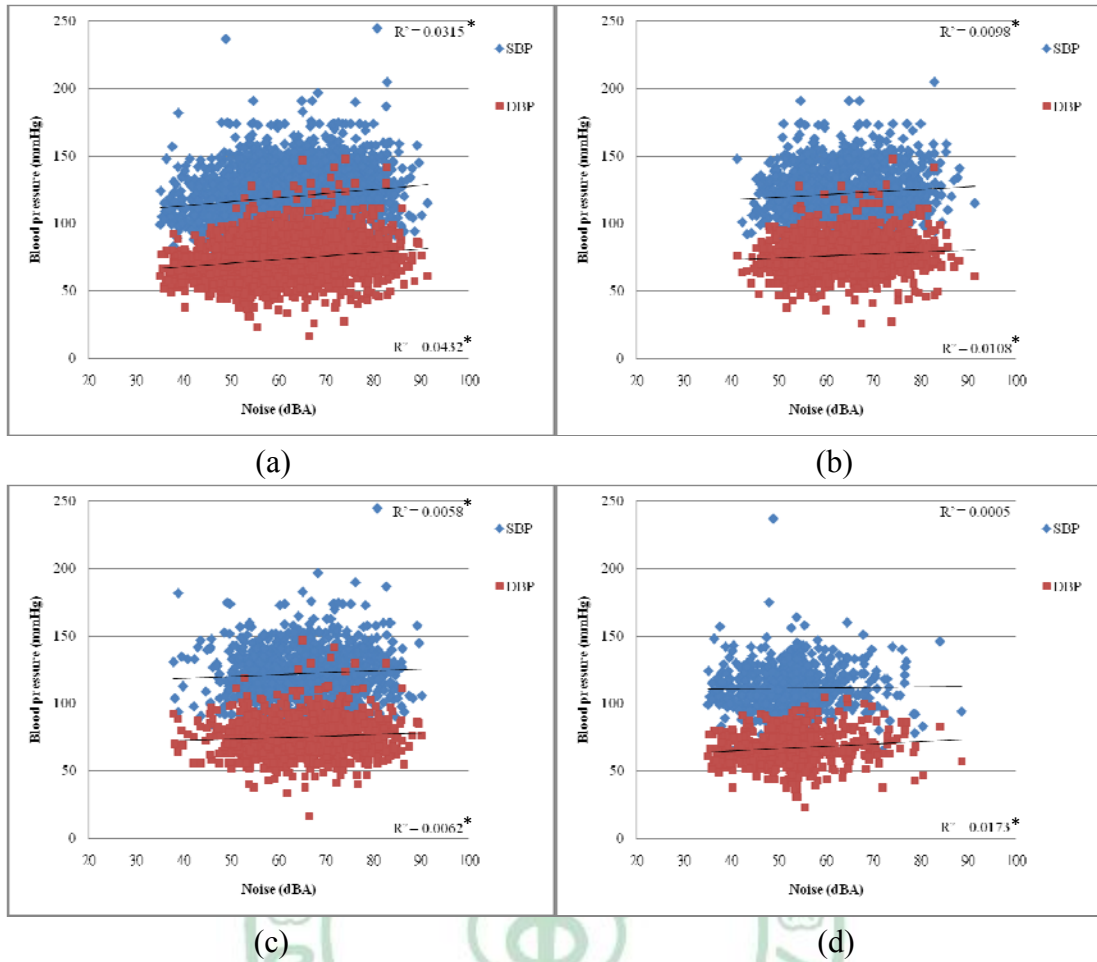


圖 6、控制組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

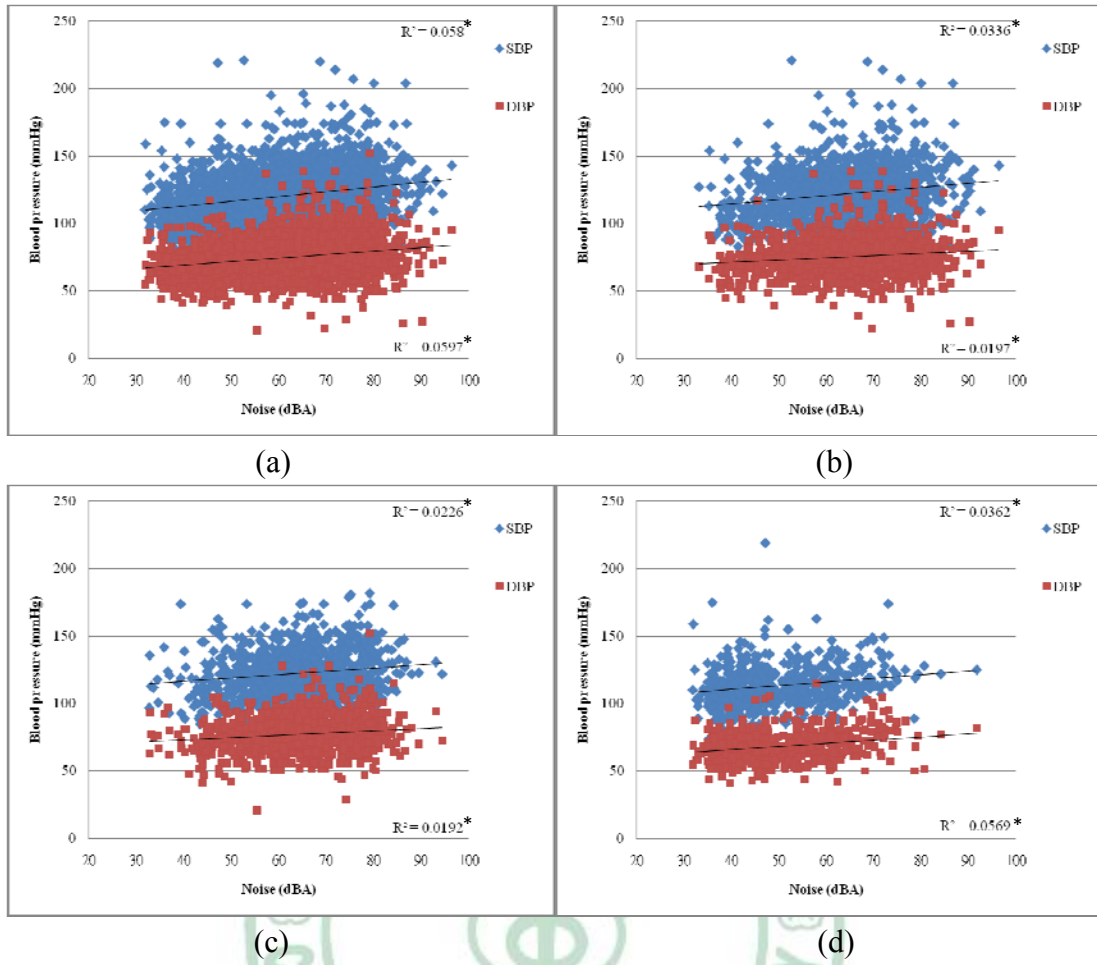


圖 7、控制組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a)24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

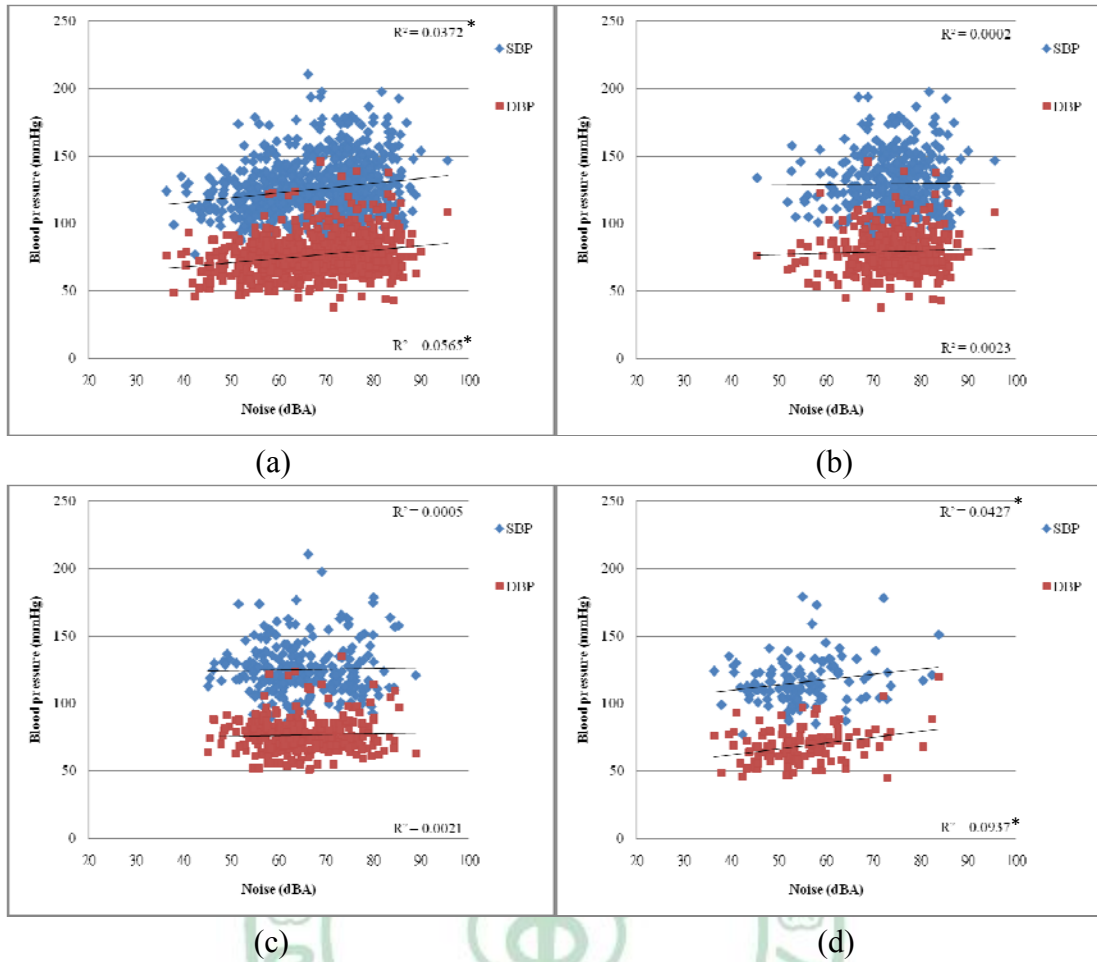


圖 8、高噪音暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

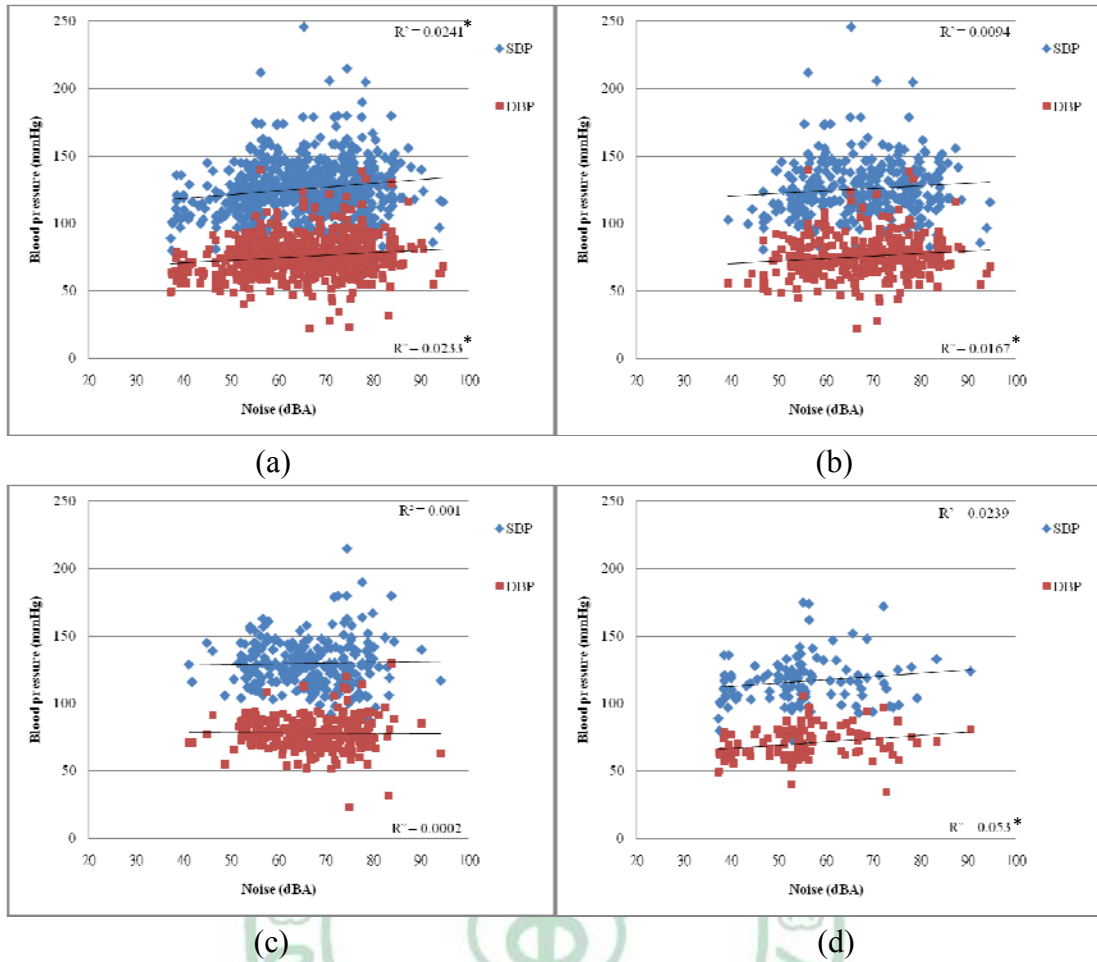


圖 9、高噪音暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

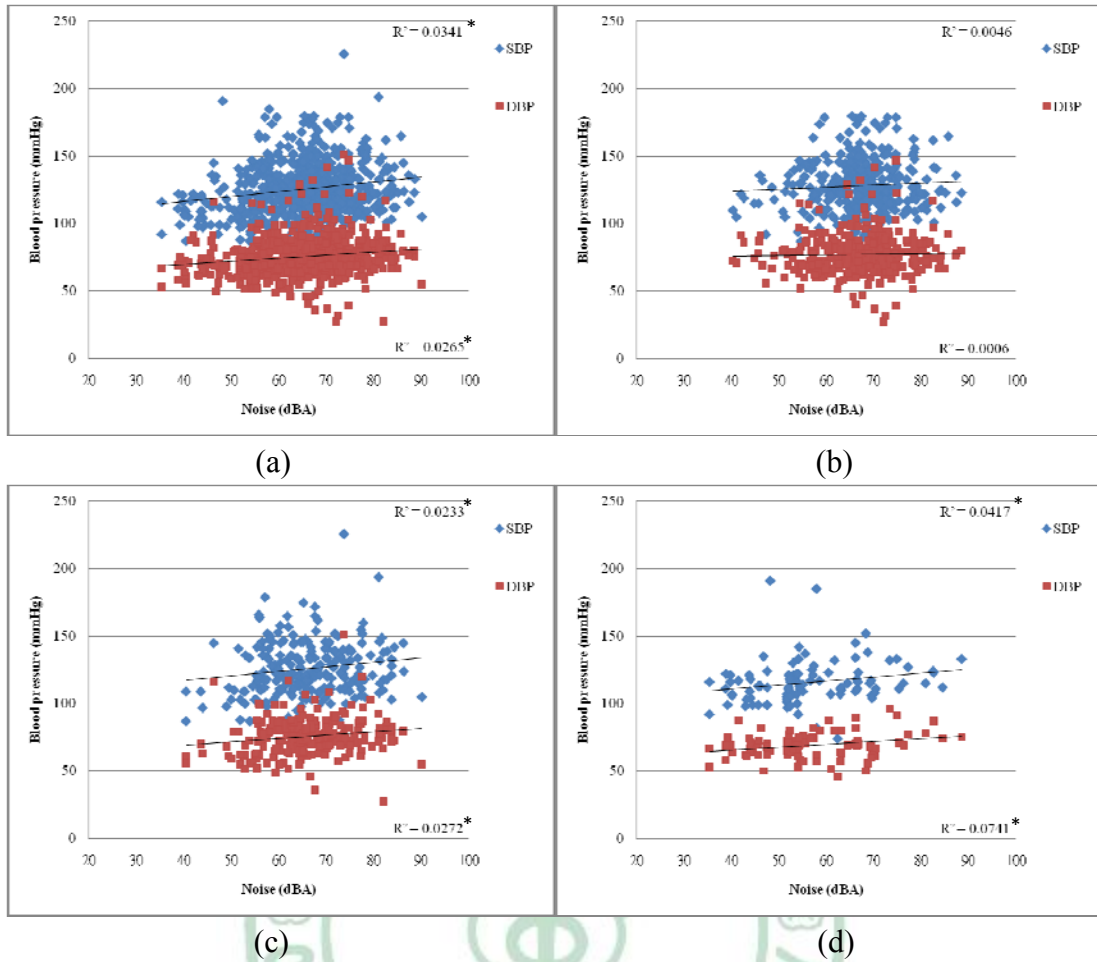


圖 10、低噪音暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

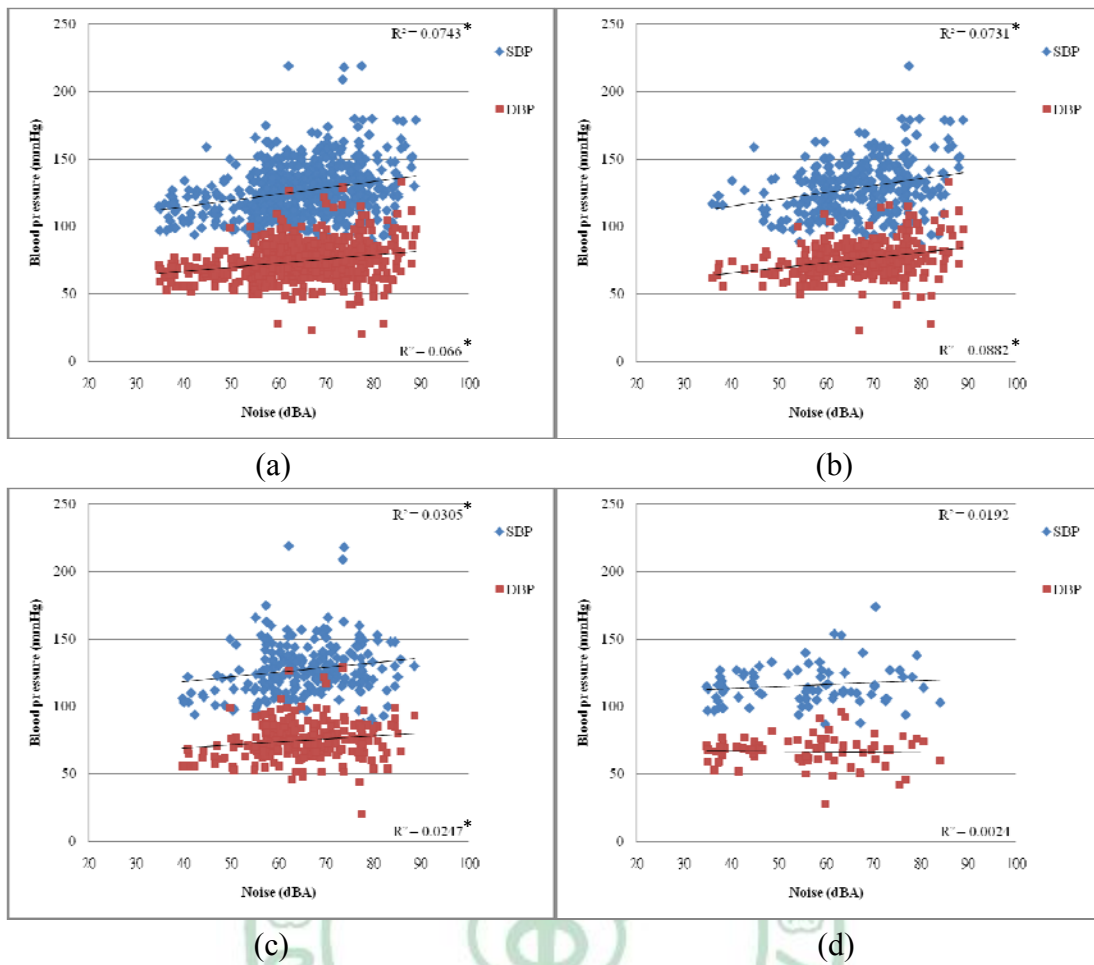


圖 11、低噪音暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

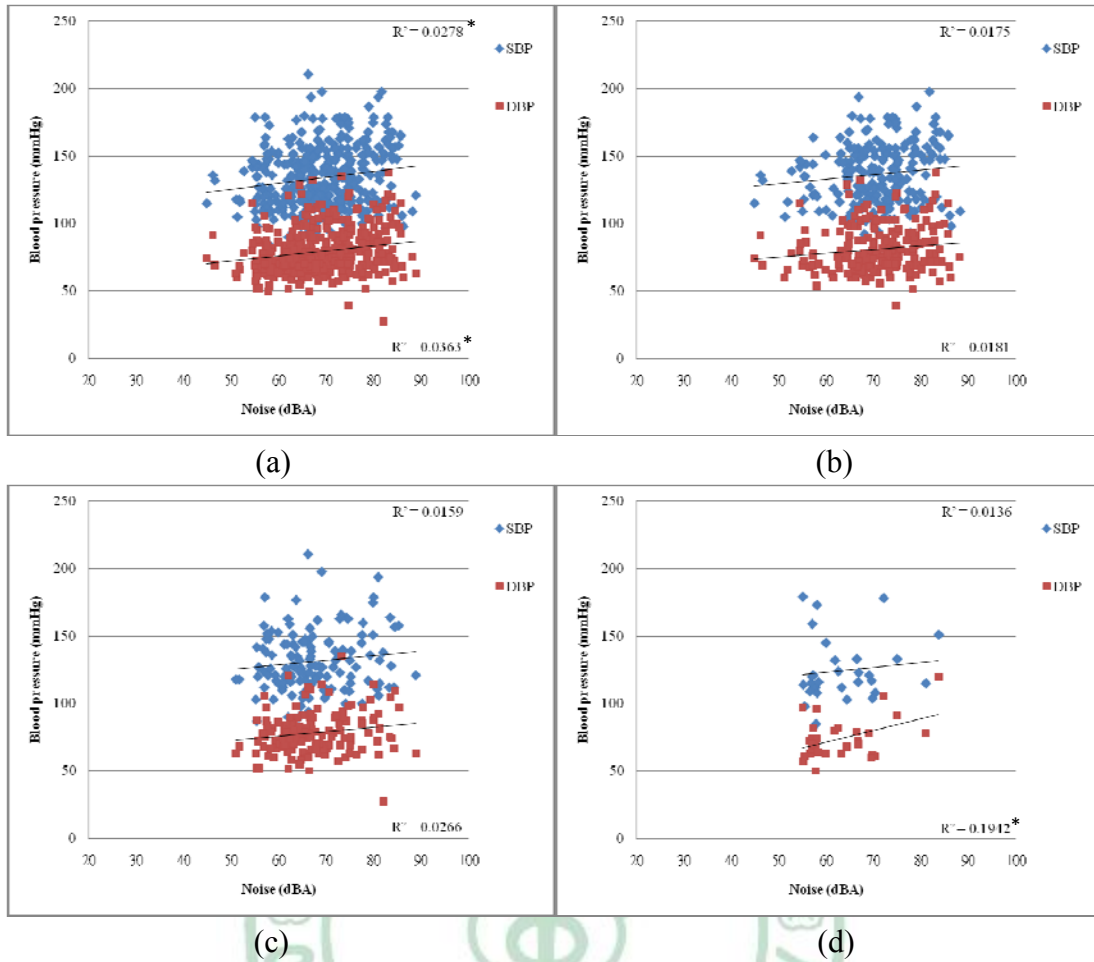


圖 12、高丁酮暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

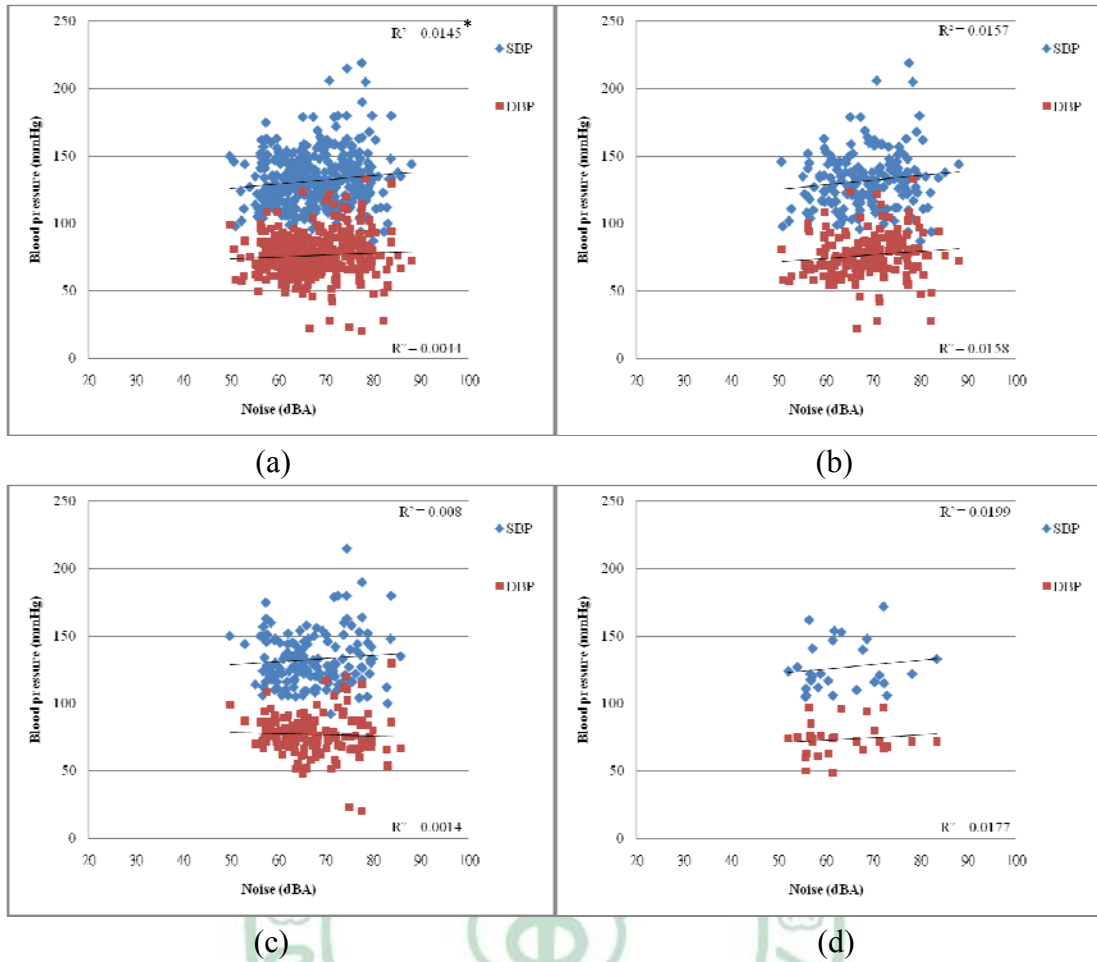


圖 13、高丁酮暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

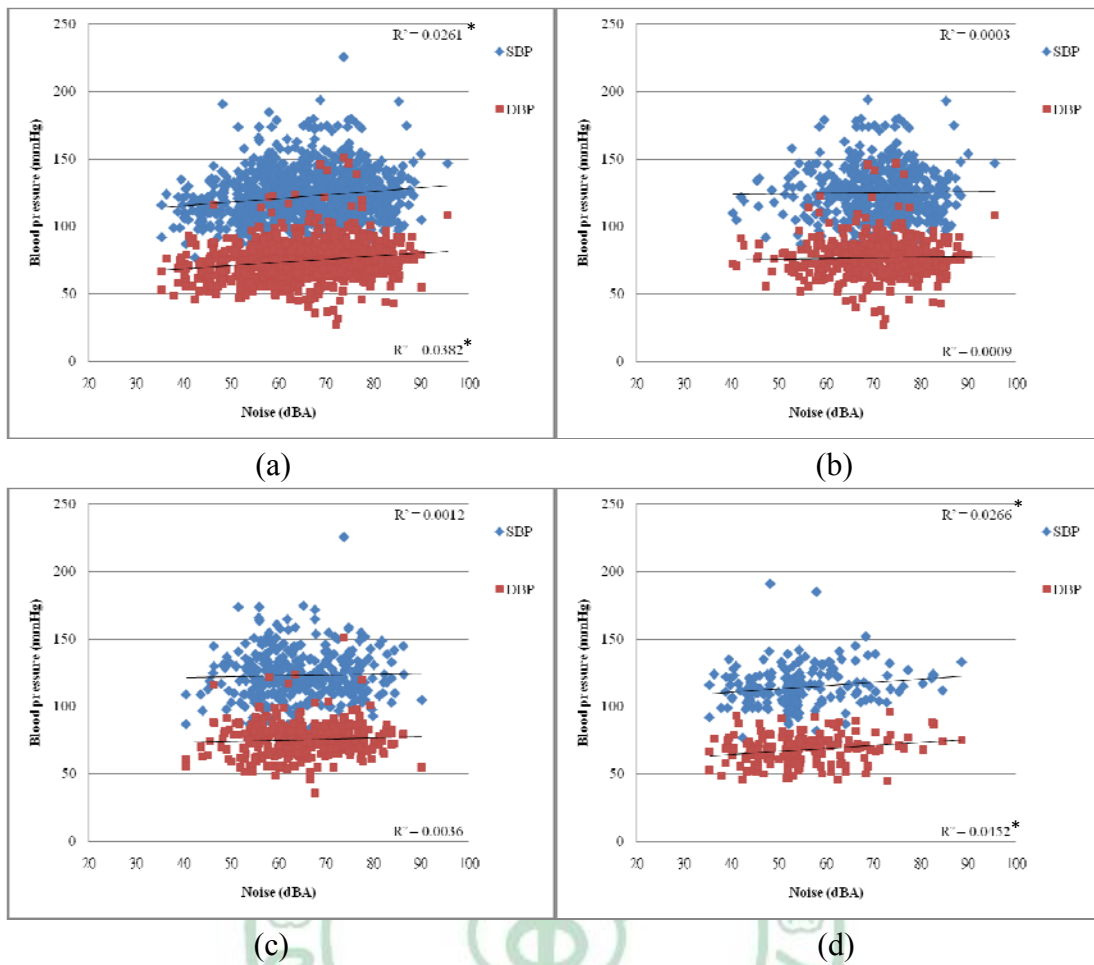


圖 14、低丁酮暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

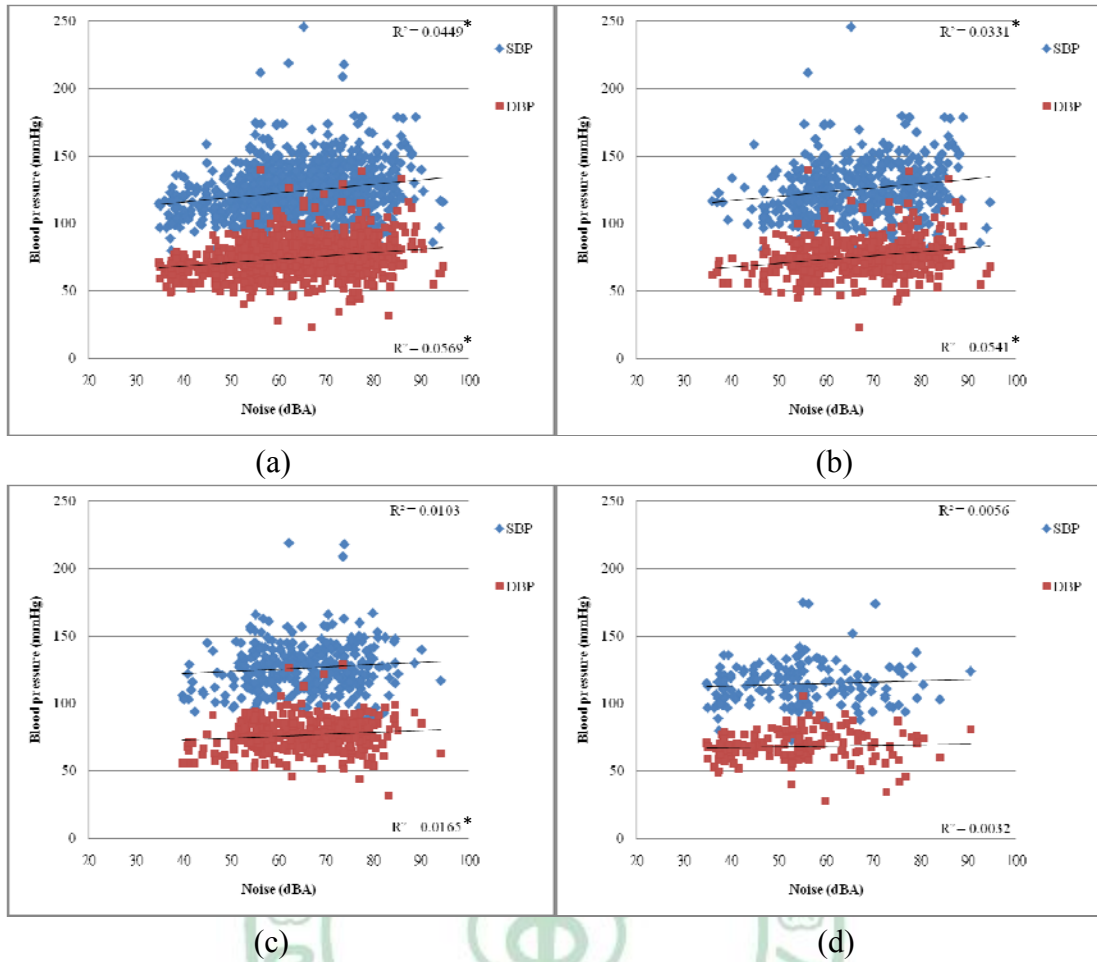


圖 15、低丁酮暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

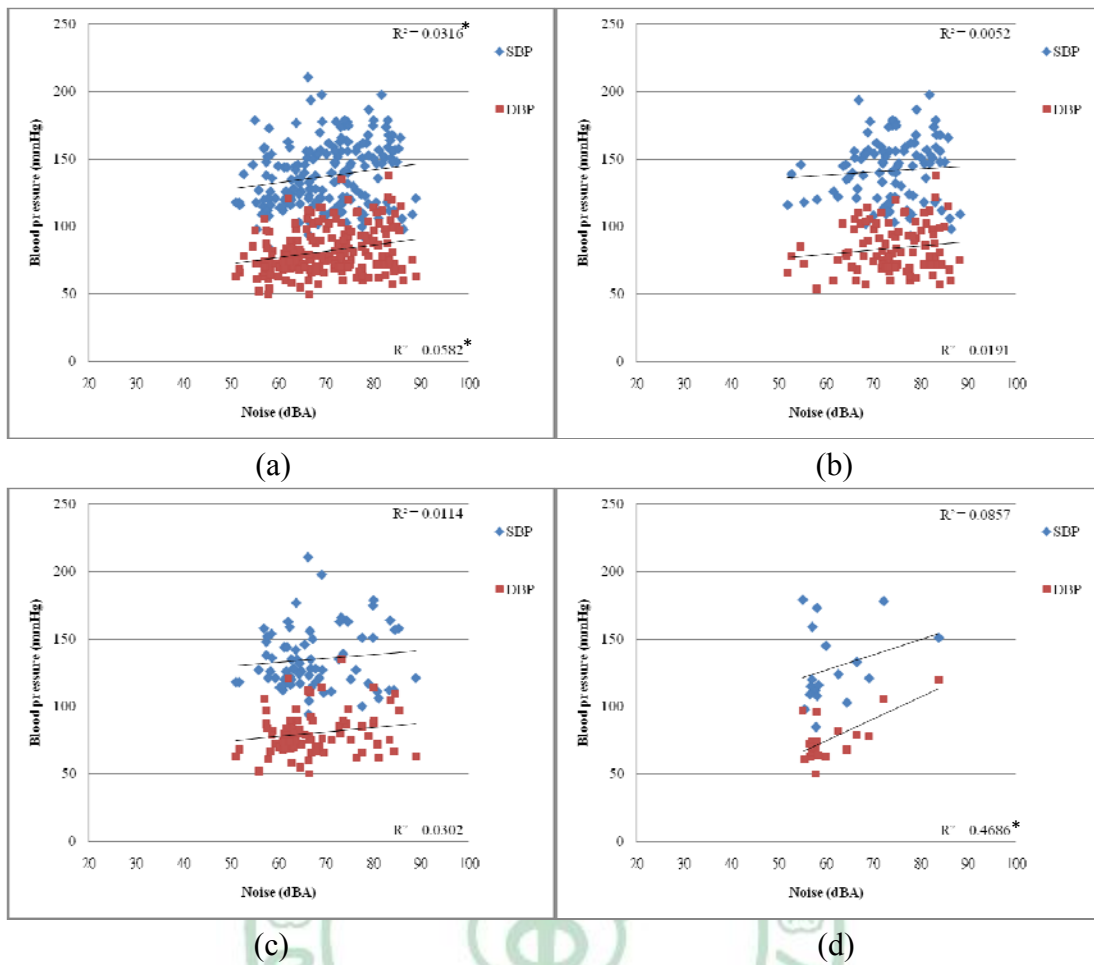


圖 16、共同暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

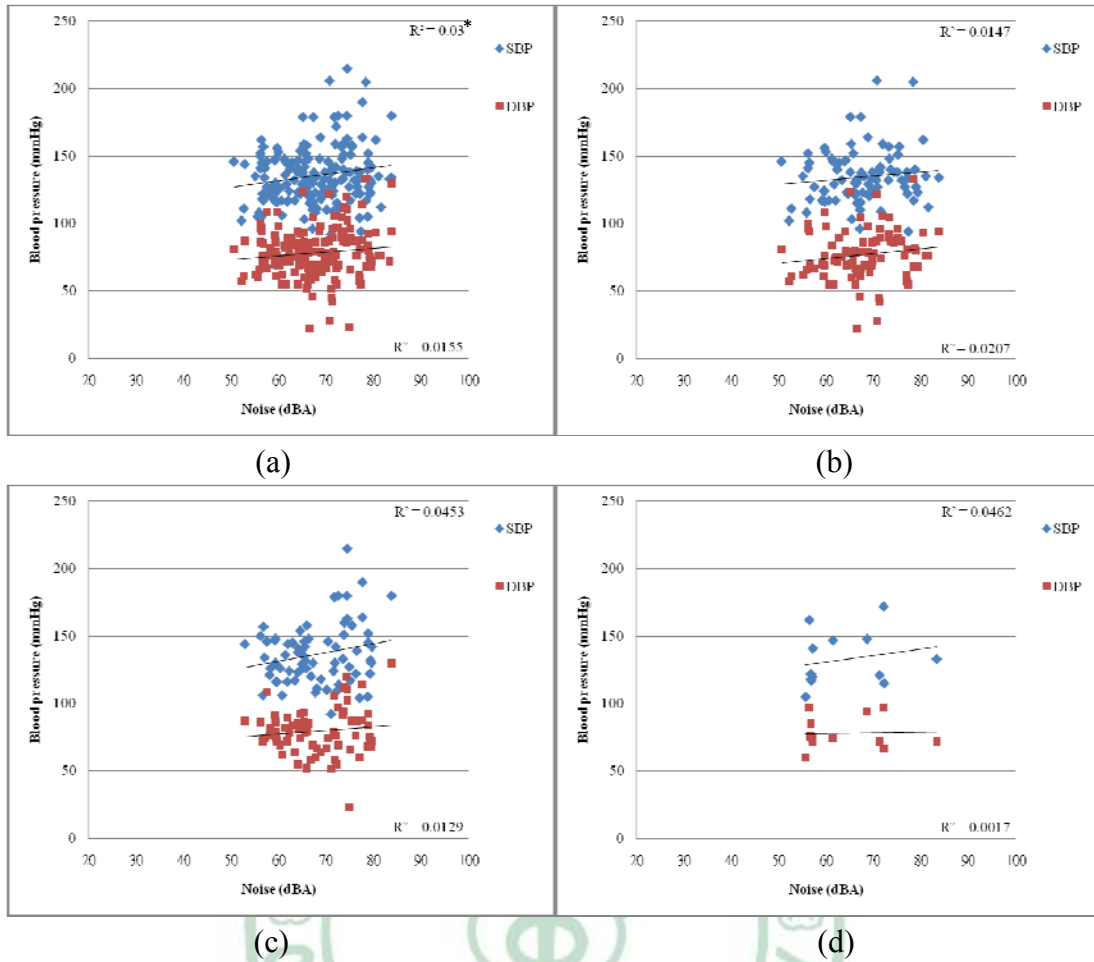


圖 17、共同暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

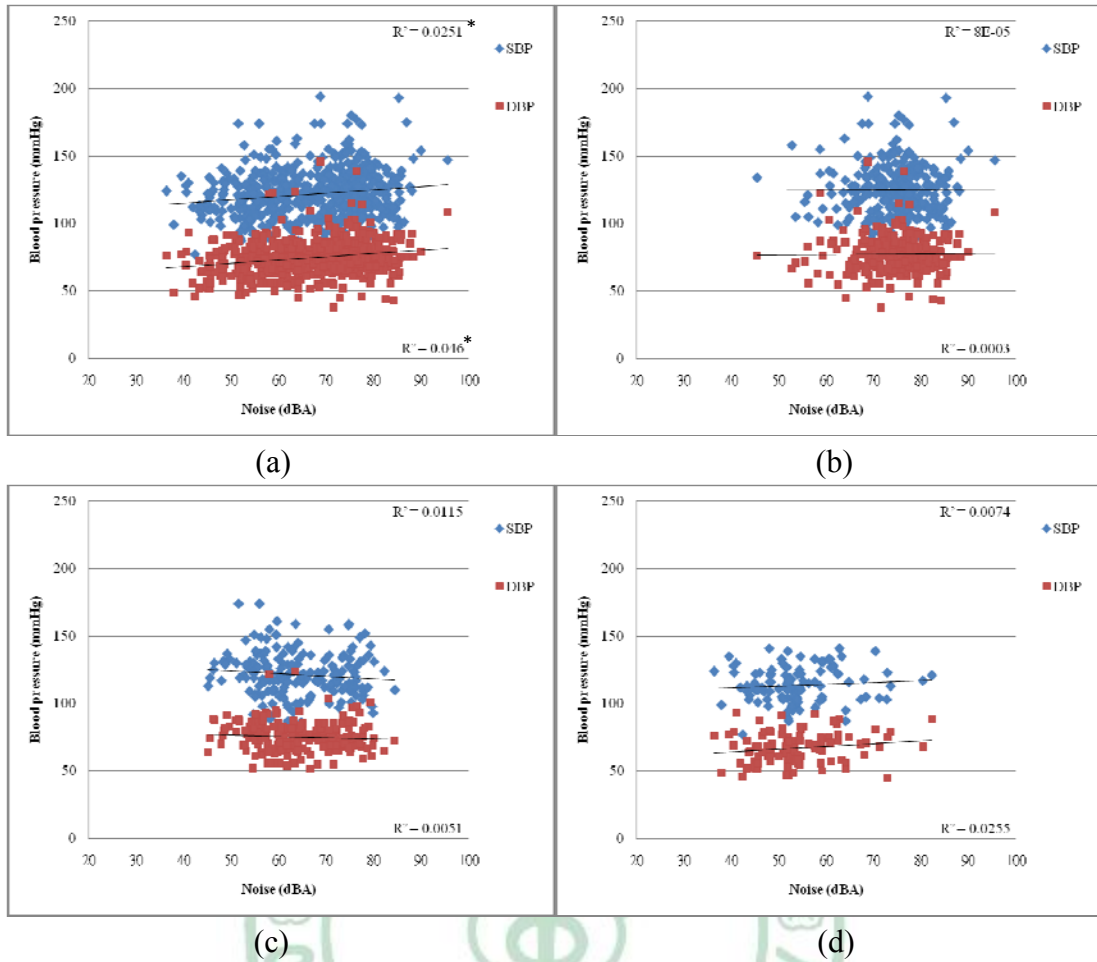


圖 18、噪音暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

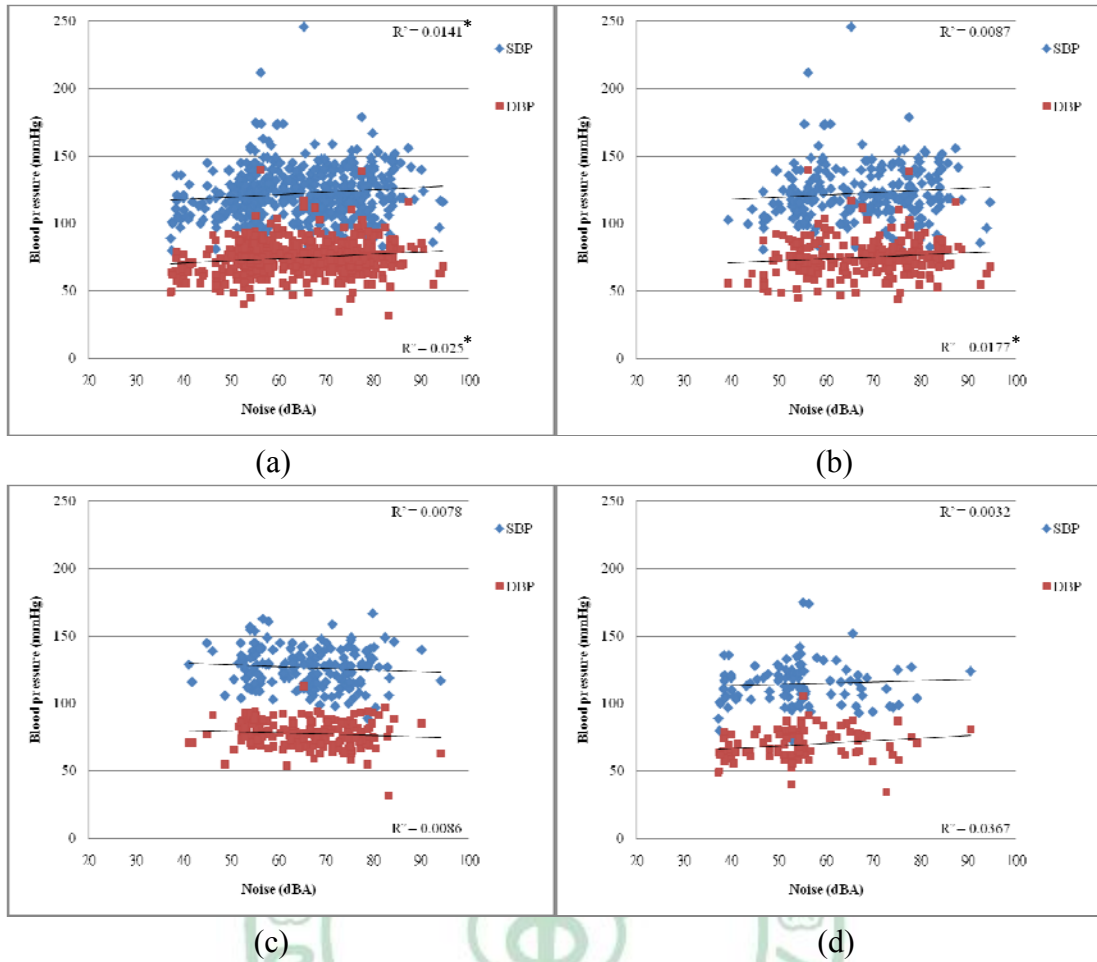


圖 19、噪音暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

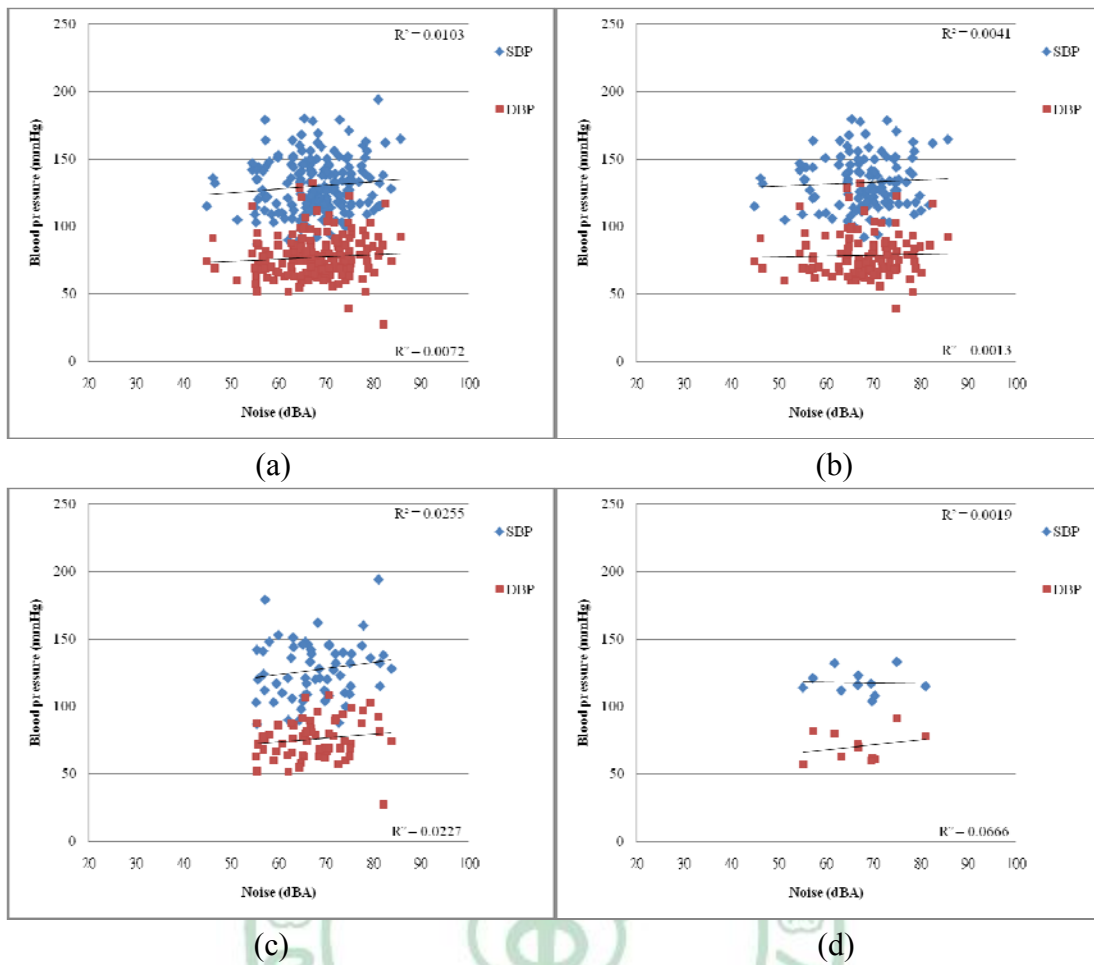


圖 20、丁酮暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

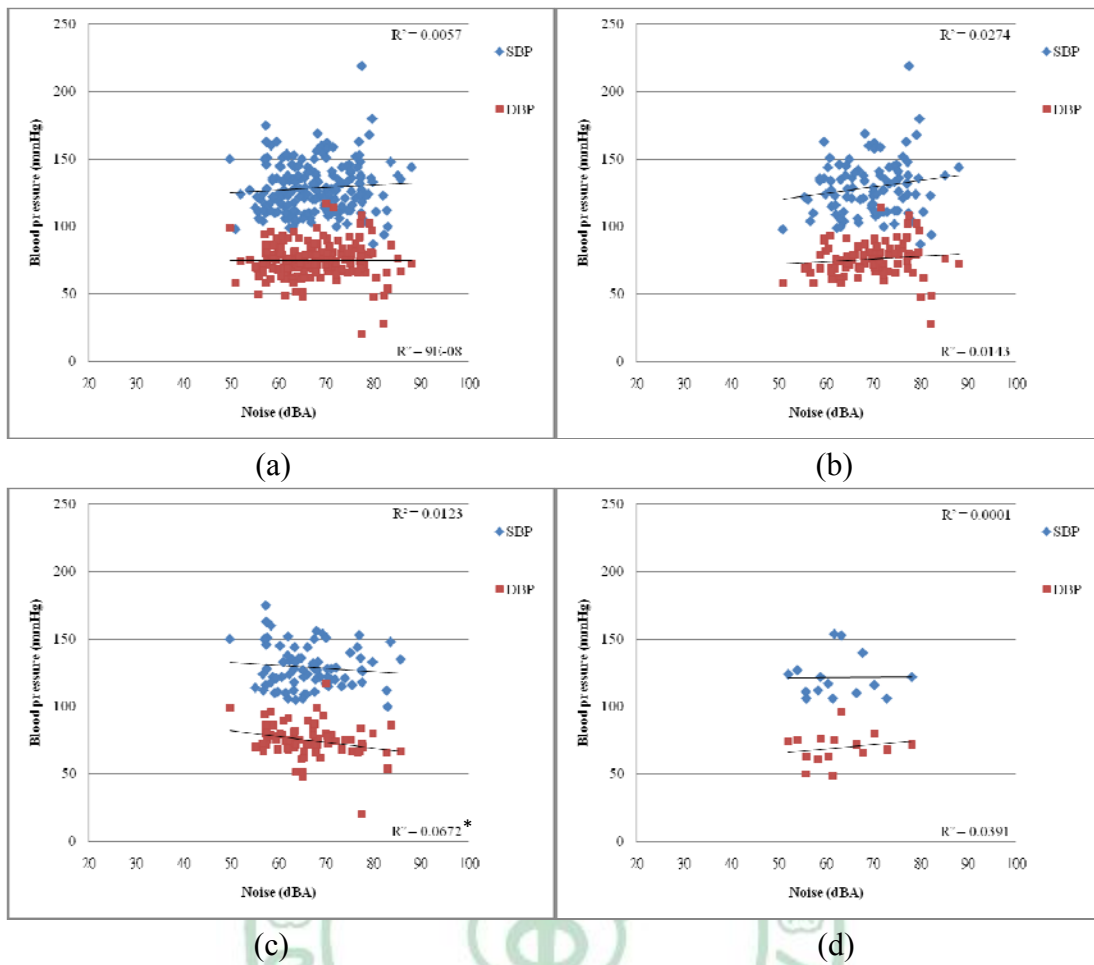


圖 21、丁酮暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

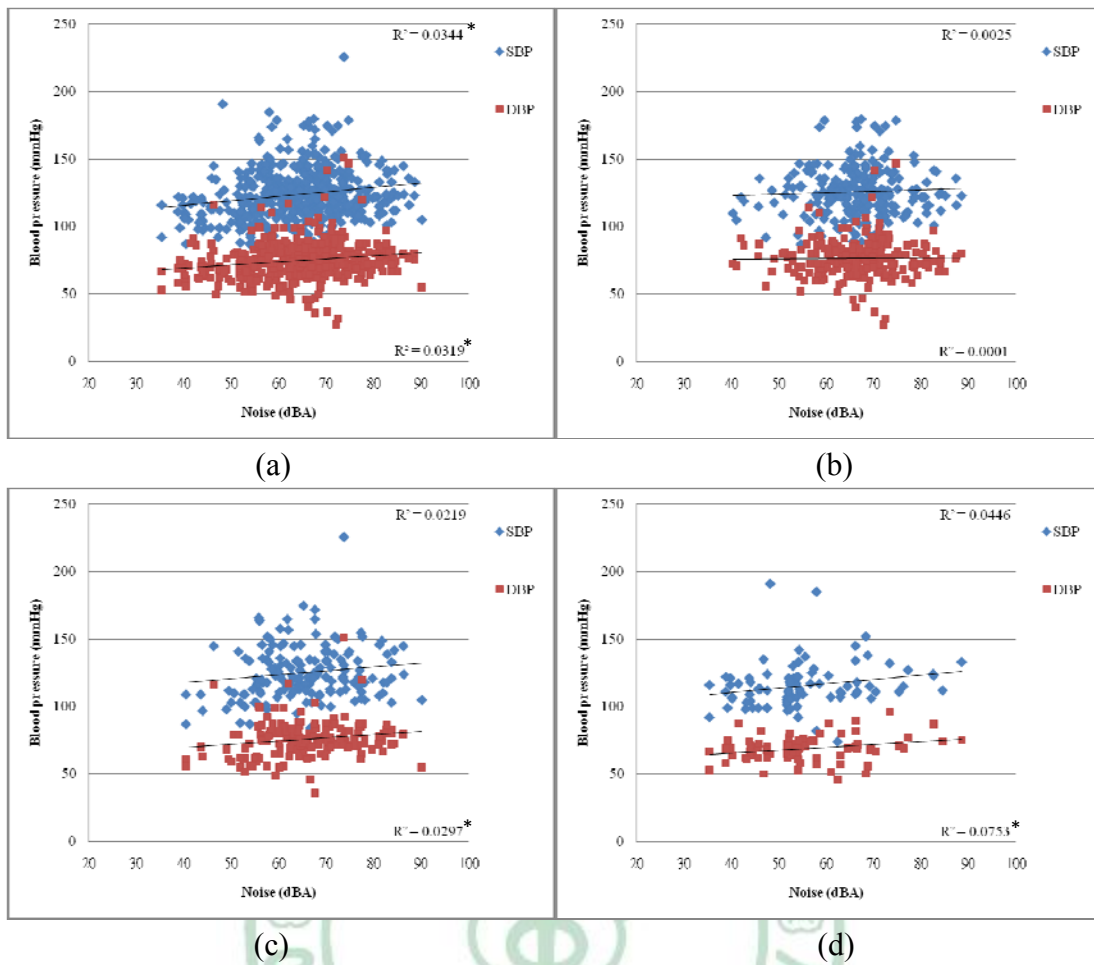


圖 22、低暴露組勞工在工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 上班時間；(c) 下班時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

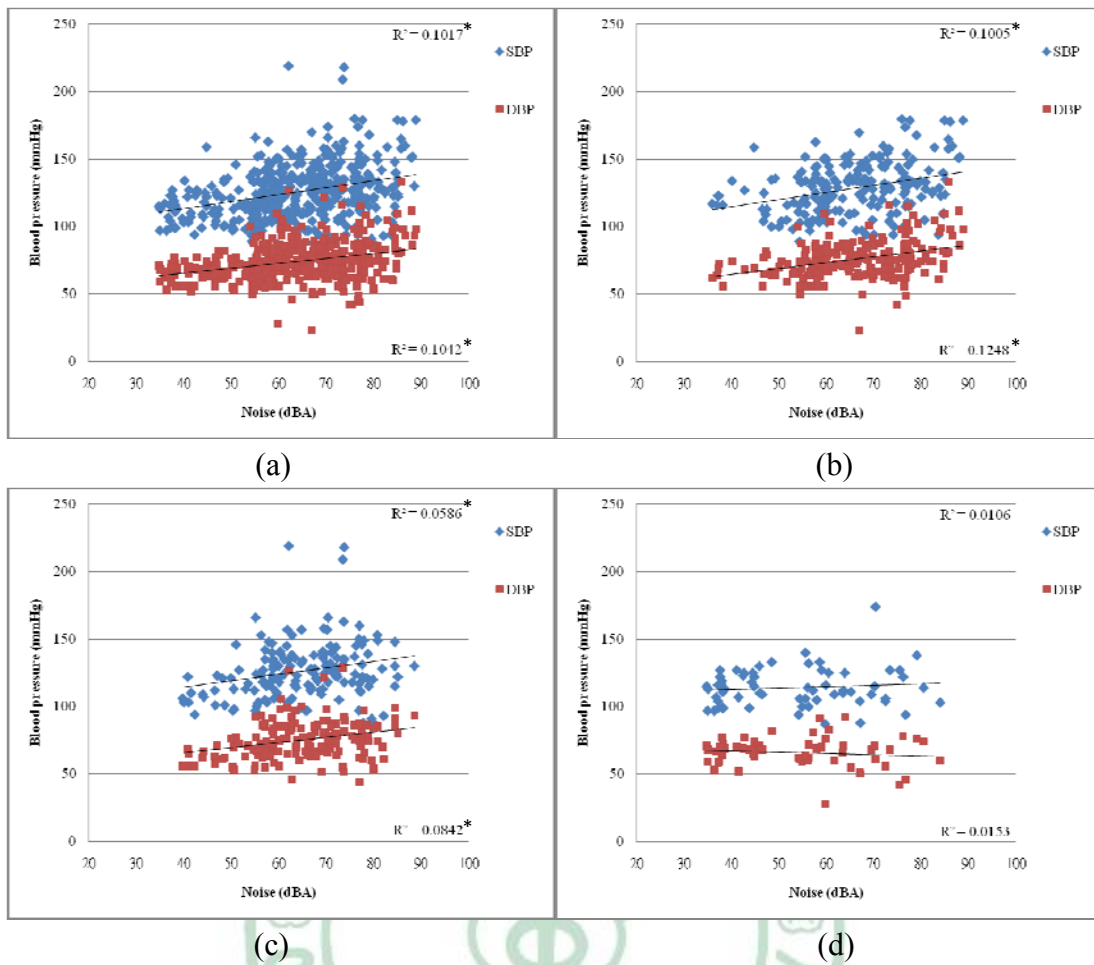


圖 23、低暴露組勞工在非工作日不同時段的動態收縮壓和舒張壓與噪音暴露之相關趨勢

(a) 24 小時平均；(b) 白天時間；(c) 傍晚時間；(d) 睡眠時間

* $p < 0.05$

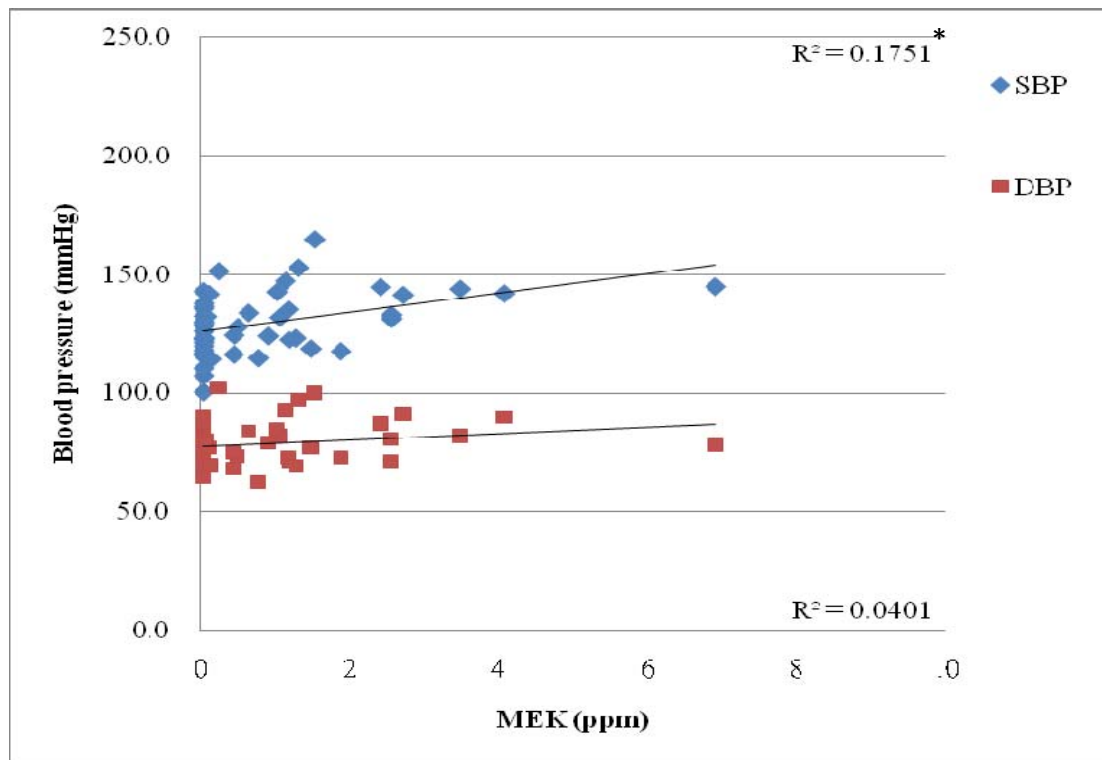


圖 24、暴露組勞工在工作日上班時間的動態收縮壓和舒張壓與丁酮
暴露之相關趨勢

* $p < 0.05$



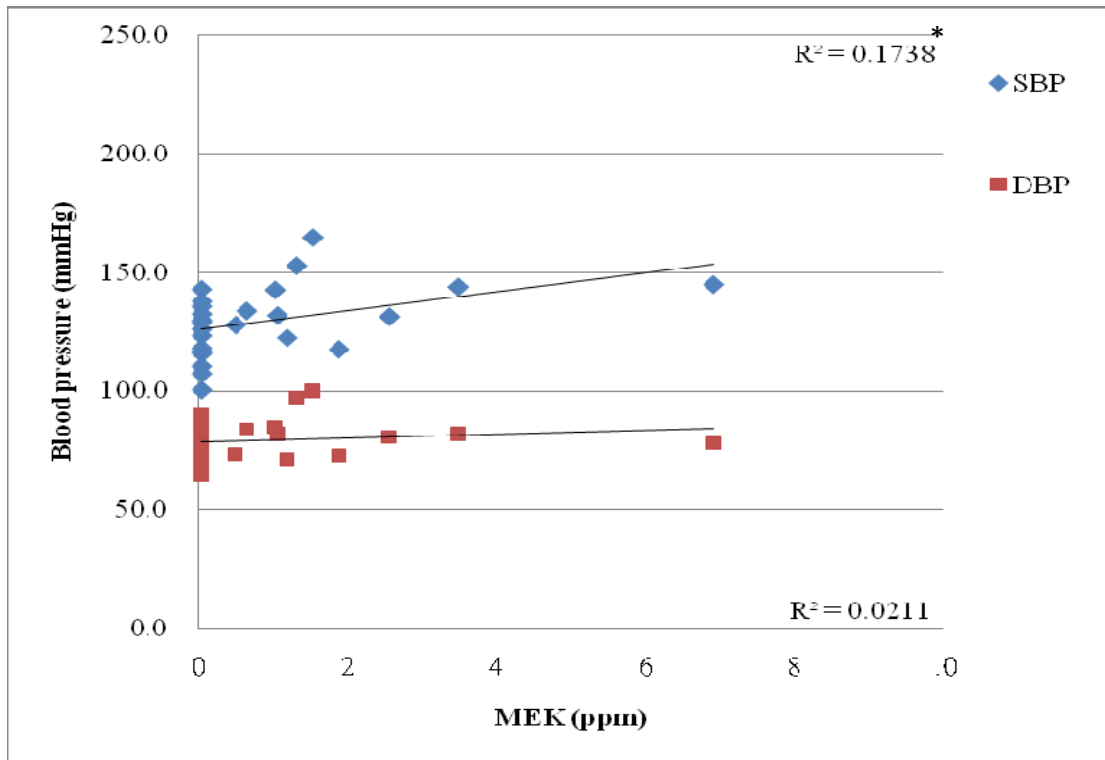


圖 25、高噪音暴露組勞工在工作日上班時間的動態收縮壓和舒張壓與丁酮暴露之相關趨勢

* $p < 0.05$

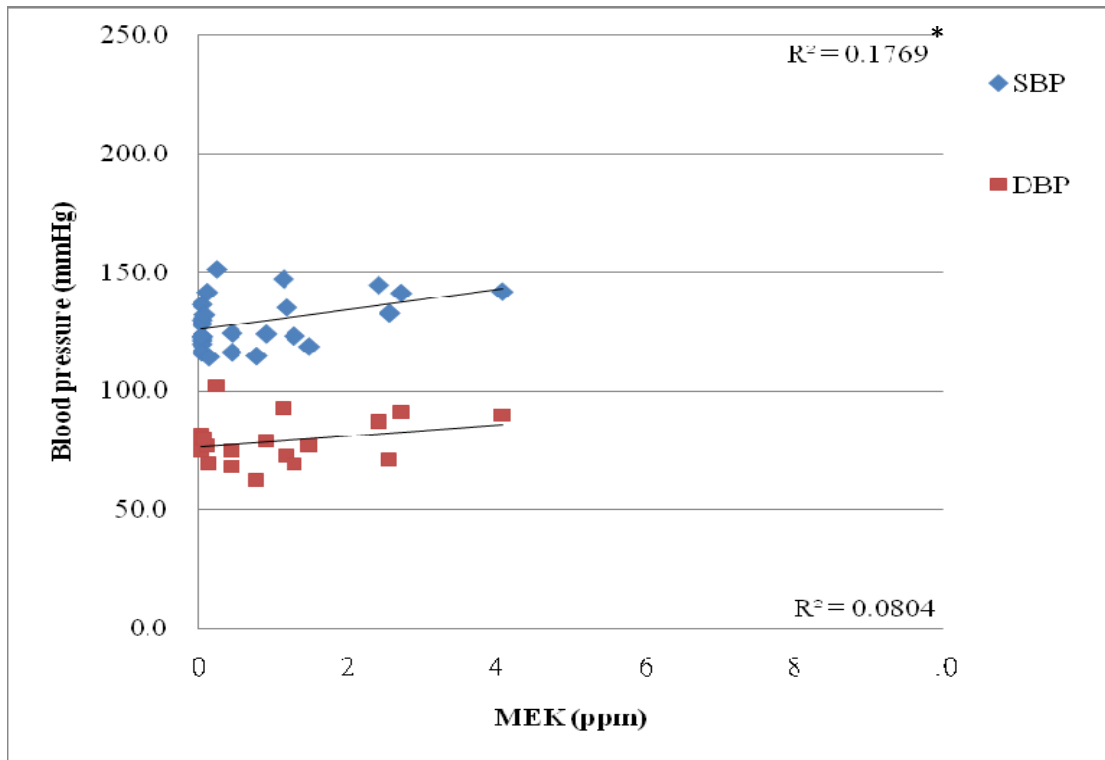


圖 26、低噪音暴露組勞工在工作日上班時間的動態收縮壓和舒張壓與丁酮暴露之相關趨勢

* $p < 0.05$

附件一

表 1、活性碳吸附管採樣工作之品管/品保項目

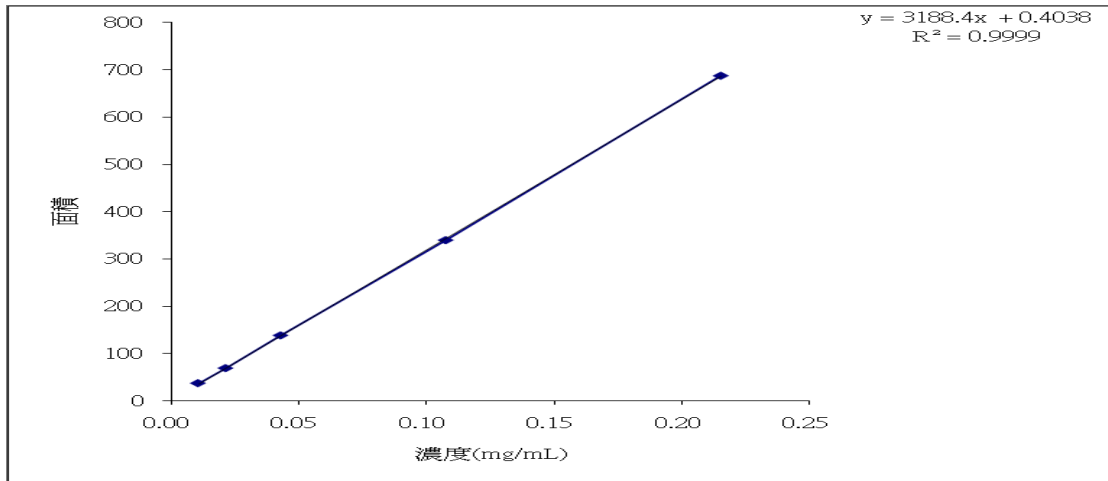
作業程序	各項品管/品保要求動作	相對應品管/品保目的
採樣工作之品質管制		
現場量測儀器品管要求	1.採樣泵於採樣前後流率差異必須在±5%之間	1.確保採樣泵於採樣前後流率的穩定性
採樣工作之品質保證		
採樣前置作業	1.製作採樣控制表 2.準備乾淨之活性碳吸附管 3.製作採樣器材設備清點表及確定樣品保存方式	1.確保各類樣品合乎分析時體積、保存規定與期限 2.提供完整、乾淨的活性碳吸附管樣品組 3.確保採樣器材設備與樣品保存方式 4.提供合格採樣人員與素質之要求
現場採樣作業	1.採樣人員工作分配 2.取樣與樣品保存 3.填寫採樣記錄表	1.確保品保/品管工作確實執行 2.確保取得具代表性之空氣樣品 3.正確執行採樣作業 4.完整記錄採樣時之各項資料
樣品運送與接受作業	1.活性碳吸附管放置於冰桶內冷藏運送 2.當日採樣之樣品由專人送回實驗室 3.實驗室清點記錄收樣品狀況於樣品監控表	1.避免高溫 45°C 以上與日照(NIEA-PA102) 2.確保樣品均能於時效內送達實驗室 3.確保將樣品完整的接收進入實驗室

表 2、活性炭吸附管分析工作之品管/品保項目

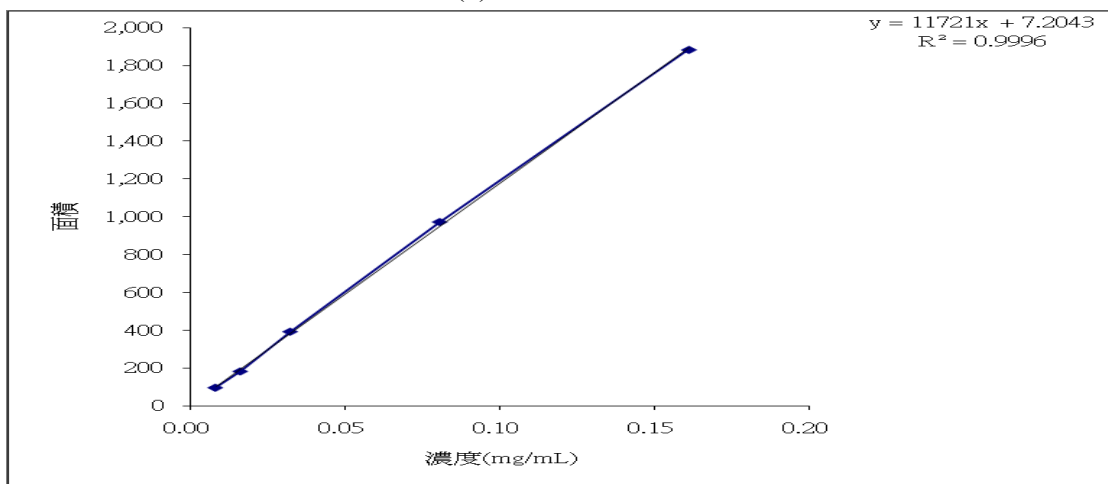
作業程序	執行方法
分析工作之品質管制	
空白樣本	每一批樣品分析前進行空白樣本分析，儀器空白測試總目標分析物濃度需小於 10 ppbv
破出	將每支活性炭吸附管之前後段分別加以分析，若發現後段的待測物含量大於前段的 10%時，則該活性炭吸附管不可用以定量。
脫附效率	配製檢量線濃度範圍內三個不同濃度樣本，將所測得之檢量結果與注入量相比，脫附效率必須在± 15%之間。 脫附效率=(回收質量/實際添加質量) x100%
分析工作之品質保證	
精密度(RSD)	配製檢量線內一濃度樣本，連續分析三次，測試分析之精密度，根據分析結果計算其變異係數(Coefficient of variation, CV)，其值必須在± 10%之間。
準確度(RPD)	配製檢量線內一濃度樣本，連續分析三次，以下列公式計算分析結果，分析準確度以相對誤差表示，其值必須在± 10%之間。 相對誤差=(量測濃度-配置濃度 /配置濃度)×100%
檢量線	檢量線線性係數(R^2)皆大於 0.995。
查核樣品	每日分析樣品前查核一次，以檢量線內一標準品進行查核，回收率(recovery)差值必須在±10%之間。

表 3、活性碳吸附管分析之精密度、準確度及回收率

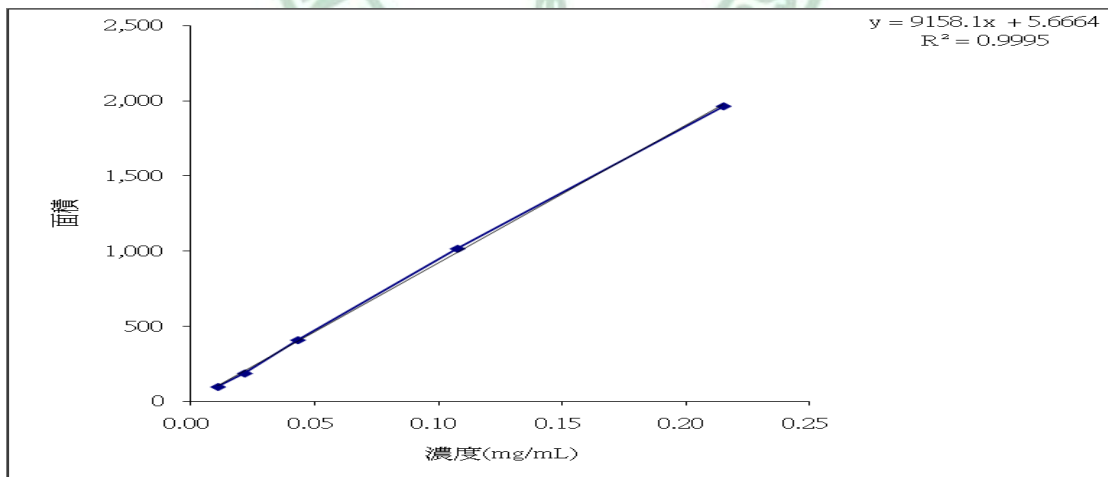
化學物質	濃度 (mg/mL)	分析工作之品質保證		
		精密度(%)	準確度(%)	回收率(%)
丁酮	0.01	2.16	5.83	94.7
	0.02	4.47	-0.56	
	0.04	1.93	0.26	
	0.11	1.36	-1.08	
	0.22	3.80	0.25	
甲苯	0.01	2.34	-5.35	107.9
	0.02	3.21	-6.88	
	0.03	5.80	2.03	
	0.08	3.00	2.33	
	0.16	2.83	-0.58	
二甲苯	0.01	2.46	-6.18	108.9
	0.02	2.79	-7.52	
	0.04	6.48	2.22	
	0.11	3.02	2.57	
	0.22	3.05	-0.64	



(a) 丁酮檢量線



(b) 甲苯檢量線



(c) 二甲苯檢量線

圖 1、以活性碳吸附管製作之丁酮、甲苯及二甲苯檢量線

個人疾病醫療史

1. 您過去有沒有經醫師診斷患有「糖尿病」？_____。
(1)沒有 (2)有，民國_____年，_____月。
2. 若有經醫師診斷患有「糖尿病」，目前是否服藥控制中？_____。
(1)沒有 (2)有，中藥，西藥
3. 您的父或母親，是否曾被醫師診斷得過糖尿病？_____。
(1)否 (2)是
4. 您過去有沒有經醫師診斷患有「心血管疾病」？(如心肌梗塞、冠狀動脈心臟病、心室肥大等)_____。
(1)沒有 (2)有，疾病名稱 _____，民國_____年，_____月。
5. 若有經醫師診斷患有「心血管疾病」，目前是否服藥控制中？_____。
(1)沒有 (2)有，中藥，西藥
6. 您的父或母親，是否曾被醫師診斷得過心血管疾病？_____。
(1)否 (2)是，疾病名稱 _____。
7. 您過去有沒有經醫師診斷患有下列「聽力相關疾病」？
 - a. 中耳炎 _____ (1)沒有 (2)有，民國_____年，_____月。
 - b. 重度聽力損失(重聽) _____ (1)沒有 (2)有，民國_____年，_____月。
 - c. 其他耳疾 _____ (1)沒有 (2)有，民國_____年，_____月。

附件三

「航太工業噪音及揮發性有機溶劑對勞工動態血壓之影響評估」

受測者同意書

親愛的勞工朋友您好：

感謝您去年度熱心地參與「航太工業噪音及揮發性有機溶劑對高血壓影響之研究」，為了更了解您個人在工作現場的職業暴露(噪音及有機溶劑)與24小時收縮壓與舒張壓變化的關係，中國醫藥大學公共衛生學院職業安全與衛生學系暨碩士班王文忻教授、黃彬芳副教授、張大元副教授及本校附設醫院家醫科劉秋松主任與貴公司預計進行第二階段之共同合作進行「航太工業噪音及揮發性有機溶劑對勞工個人動態血壓及心血管參數之影響評估」之研究。有鑑於去年對於貴公司噪音暴露區(高、低頻)、混和溶劑暴露區所進行的相似暴露族群分類，我們將選取高頻區域、低頻區域、混和溶劑暴露區、噪音與混和溶劑共同暴露區、非暴露區的勞工進行此研究。此研究計畫將透過問卷、噪音劑量計、動態血壓心脈偵測儀及活性碳吸附管，來瞭解您於工作日及非工作日之24小時噪音暴露及工作日8小時有機溶劑暴露對您的動態血壓之影響，並且經由工作日及非工作日之比較，可以了解您個人的血壓變化，及早發現可能的心血管疾病。希望您能同意讓我們進行24小時個人監測，並簽署以下同意書：

本人同意參加中國醫藥大學公共衛生學院職業安全與衛生學系暨碩士班王文忻教授、張大元副教授共同合作進行「航太工業噪音及揮發性有機溶劑對勞工個人動態血壓及心血管參數之影響評估」研究計畫，參與內容是接受問卷調查及配合計畫人員進行個人監測。經由計畫執行人員說明後，本人已完全瞭解該計畫的內容，確認正常狀況下無健康上之疑慮，並且瞭解所提供資料僅供學術研究，不做其他用途，亦絕不會有本人或其他個人姓名出現在最後報告中。若因不可抗力之因素欲中途退出該研究計畫，個人不會受到任何損失。基於以上的瞭解，本人同意參與此項問卷調查及個人採樣。

受訪者工號：_____

受訪者簽名：_____

附件四

一、基本資料及工作史

1. 身份證字號：_____
2. 出生年月：民國____年____月
3. 教育程度：_____
(1) 國小學肄(畢)業 (3) 初中(國中)畢業 (4) 高中(高職)畢業 (5) 專科(二專、五專)畢業
(6) 大學 (7) 研究所以上 (註:如果國中肄業則算國小畢業，以此類推)
4. 您進入貴公司工作的日期：民國____年____月
5. 您的工作時間類型：_____
(1) 固定日班 (2) 固定夜班 (3) 輪班 (4) 兼職 (5) 其他_____
6. 您的職位：_____
(1) 主管階層(包含經理、課長、主任) (2) 工程師 (3) 助理工程師 (4) 管理師
(5) 助理管理師 (6) 技術員(包含領班) (7) 其它_____
7. 您的工作部門：_____
(1) 工具工廠 (2) 管焊工廠 (3) 白鐵工廠 (4) 膠合工廠 (5) 處理工廠 (6) 結構組裝工廠
(7) 編織工廠 (8) 發動機工廠 (9) 機工工廠 (10) 鍛鑄工廠 (11) 航電處 (12) 其它_____
8. 您進入目前工作部門服務的日期：民國____年____月

二、生活飲食習慣

1. 您目前是否有喝茶習慣?(指最近半年來，每週喝茶三天以上)_____ (1) 否 (2) 有
2. 您目前是否有喝咖啡習慣?(指最近半年來，每週喝咖啡三天以上)_____ (1) 否 (2) 有
3. 您跟一般人相比，吃得較?_____ (1) 淡 (2) 鹹 (3) 差不多
4. 您抽菸嗎?(平均每天少於 1 支煙，不算抽菸)_____
(1) 無 (2) 最近一個月已戒菸 (3) 現在仍抽菸
5. 您喝酒嗎?(平均每週少於 1 玻璃杯量，不算喝酒)_____
(1) 無 (2) 最近一個月已戒酒 (3) 現在仍喝酒
6. 您有吃檳榔的習慣嗎?_____
(1) 無 (2) 最近一個月已戒 (3) 現在仍吃
7. 吃早餐_____ (0) 從不(0-10%) (1) 有時(11-50%) (2) 經常(51-70%) (3) 總是(71-100%)
8. 每日三餐時間和量都正常_____ (0) 從不(0-10%) (1) 有時(11-50%) (2) 經常(51-70%) (3) 總是(71-100%)
9. 飲食中含有富纖維質食物_____ (0) 從不(0-10%) (1) 有時(11-50%) (2) 經常(51-70%) (3) 總是(71-100%)
10. 每天喝水至少 1500cc_____ (0) 從不(0-10%) (1) 有時(11-50%) (2) 經常(51-70%) (3) 總是(71-100%)

11.每日進餐都包括五大類食物(五穀根莖類、魚肉豆蛋奶類、蔬菜類、水果類、少量油脂)_____

(0)從不(0-10%) (1)有時(11-50%) (2)經常(51-70%) (3)總是(71-100%)

12.做伸展操每週至少三次(柔軟體操)_____

(0)從不(0-10%) (1)有時(11-50%) (2)經常(51-70%) (3)總是(71-100%)

13.每週至少做三次，每次 20-30 分鐘之劇烈運動_____

(0)從不(0-10%) (1)有時(11-50%) (2)經常(51-70%) (3)總是(71-100%)

14.參加有人指導的運動課程或活動_____

(0)從不(0-10%) (1)有時(11-50%) (2)經常(51-70%) (3)總是(71-100%)

15.參加娛樂性質的運動(如散步、游泳)_____

(0)從不(0-10%) (1)有時(11-50%) (2)經常(51-70%) (3)總是(71-100%)

三、工作運動量

1.您工作時有多少時間是伏坐著?_____

(0)實際上全部時間 (1)一半時間以上 (2)約一半時間 (3)一半時間以下 (4)幾乎沒有時間

2.您工作時有多少時間需要走動?_____

(0)幾乎沒有時間 (1)一半時間以下 (2)約一半時間 (3)一半時間以上 (4)實際上全部時間

3.您工作時有多少提重物的次數?_____

(0)很少(一週中少於一天) (3)有時(一週 1~3 天) (6)經常(一週 4~7 天)

4.您下班時需走多少路?_____

(0)全靠交通工具或沒有走路 (2)半公里以內 (3)半公里至一公里 (5)一公里至兩公里
(6)兩公里以上

四、個人防護具：

1.您在工作期間有多少時間會配戴個人防護具?_____

(1)實際上全部時間 (2)一半時間以上 (3)約一半時間 (4)一半時間以下 (5)幾乎沒有時間

2.您在工作期間配戴何種防護具?_____

(1)耳塞/耳罩 (2)手套 (3)護目鏡 (4)口罩 (5)呼吸防護具 (6)不適用 (7)其它_____

五、個人高血壓醫療史：

1.您過去有沒有經醫師診斷患有「高血壓」?_____

(1)沒有 (2)有，民國_____年，_____月。

2.若有經醫師診斷患有「高血壓」，目前是否服藥控制中？

(1)沒有 (2)有，中藥，西藥

3.您的父或母親，是否曾被醫師診斷得過高血壓?_____ (1)否 (2)是

4.您的父或母親，是否曾被醫師診斷得過糖尿病?_____ (1)否 (2)是

附件五

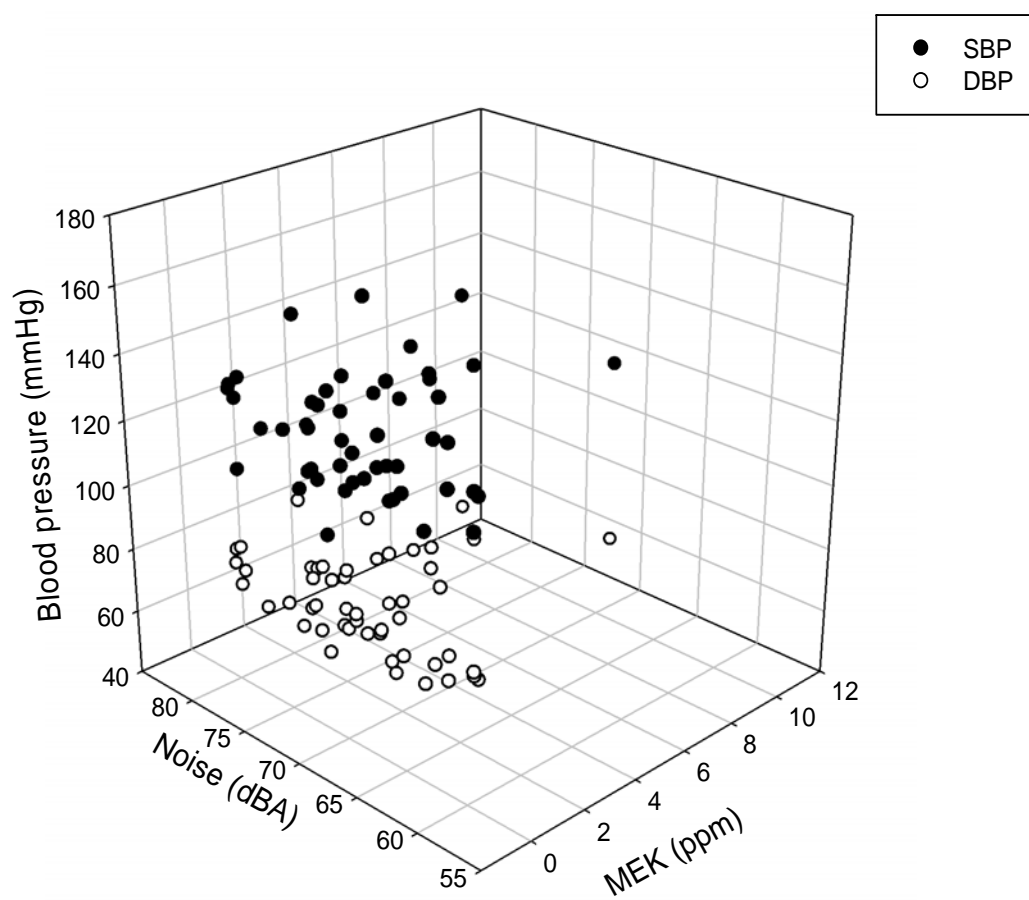


圖 1、暴露組勞工在工作日上班時間噪音和有機溶劑暴露與動態收縮壓和舒張壓之相關趨勢

附件六

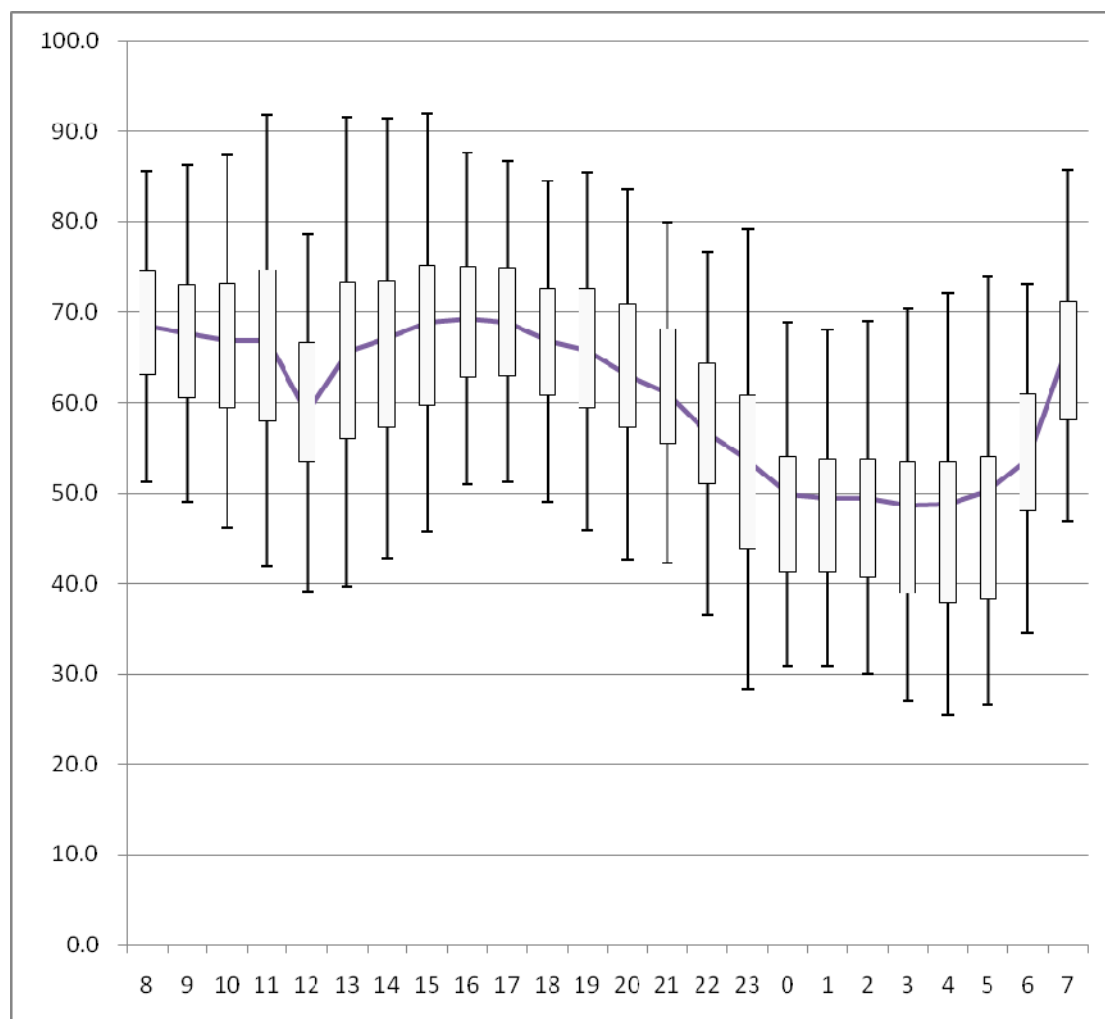


圖 1、全部研究對象其噪音暴露值在工作日各時間點之趨勢

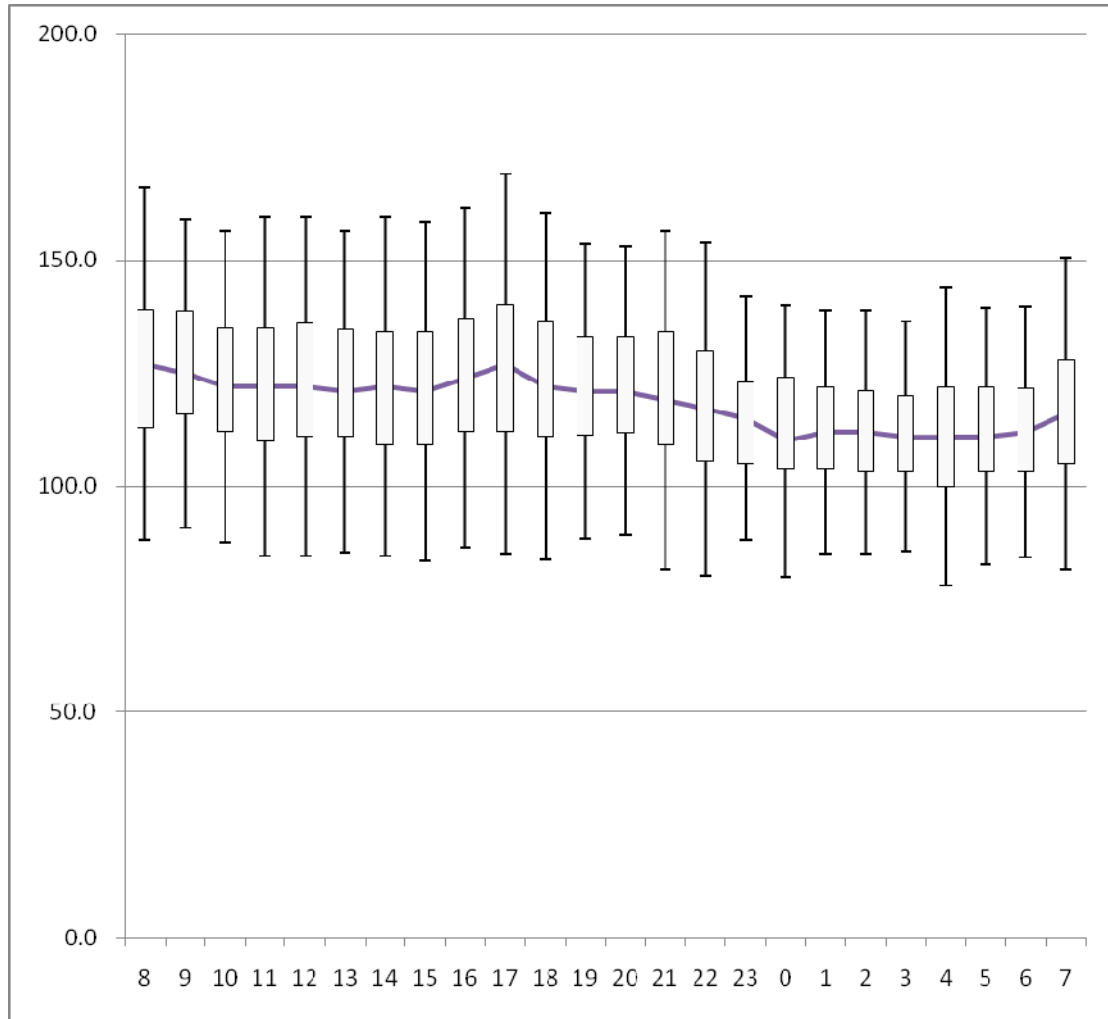


圖 2、全部研究對象其動態收縮壓在工作日各時間點之趨勢

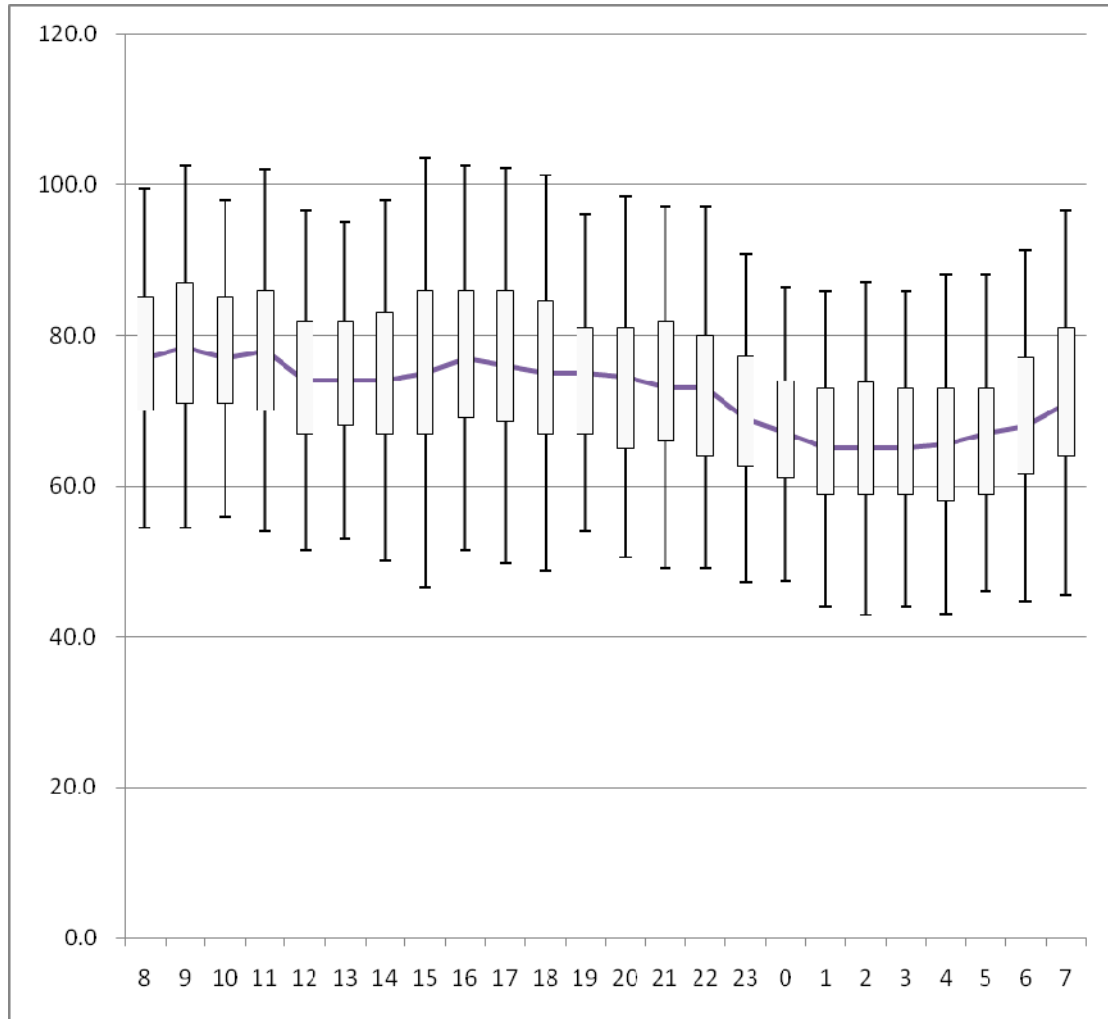


圖 3、全部研究對象其動態舒張壓在工作日各時間點之趨勢

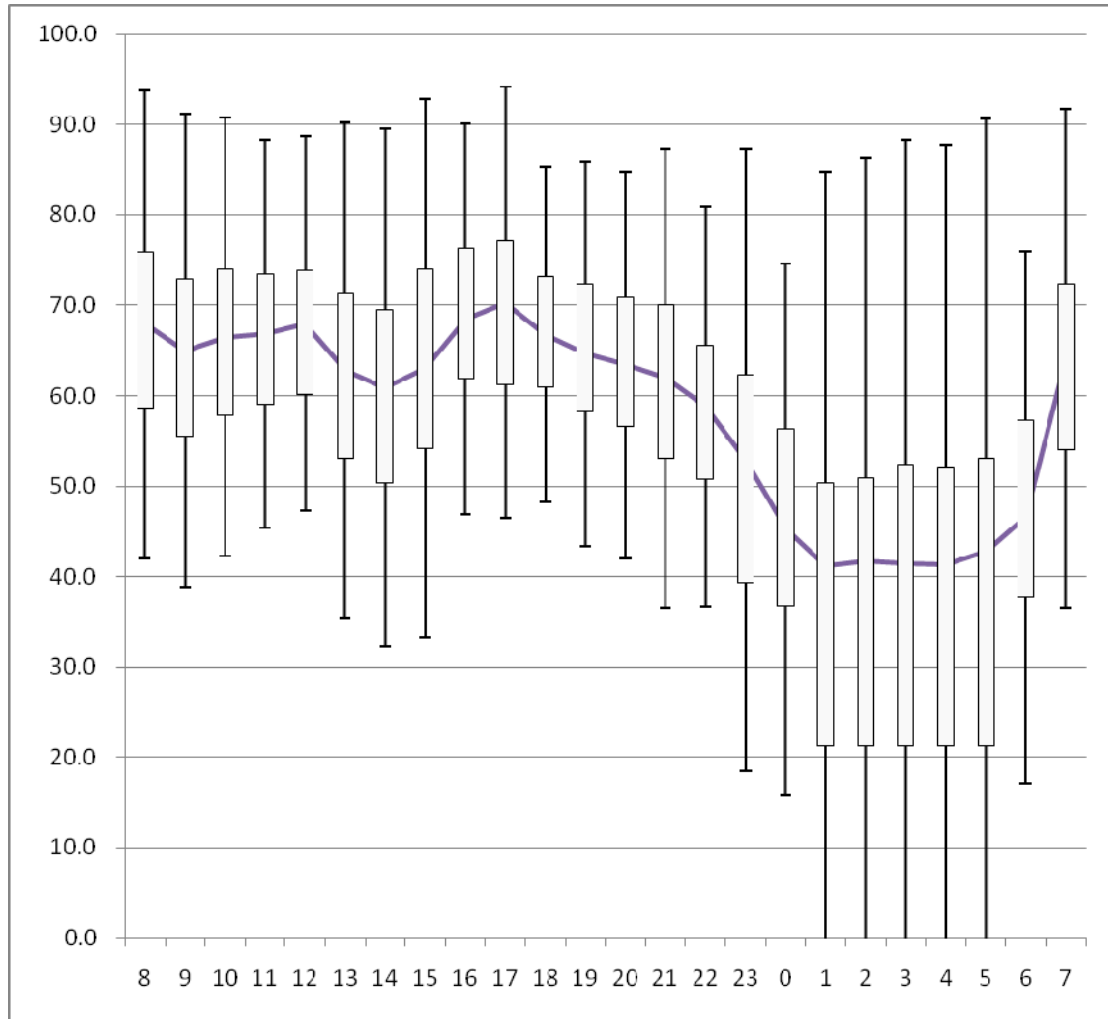


圖 4、全部研究對象其噪音暴露值在非工作日各時間點之趨勢

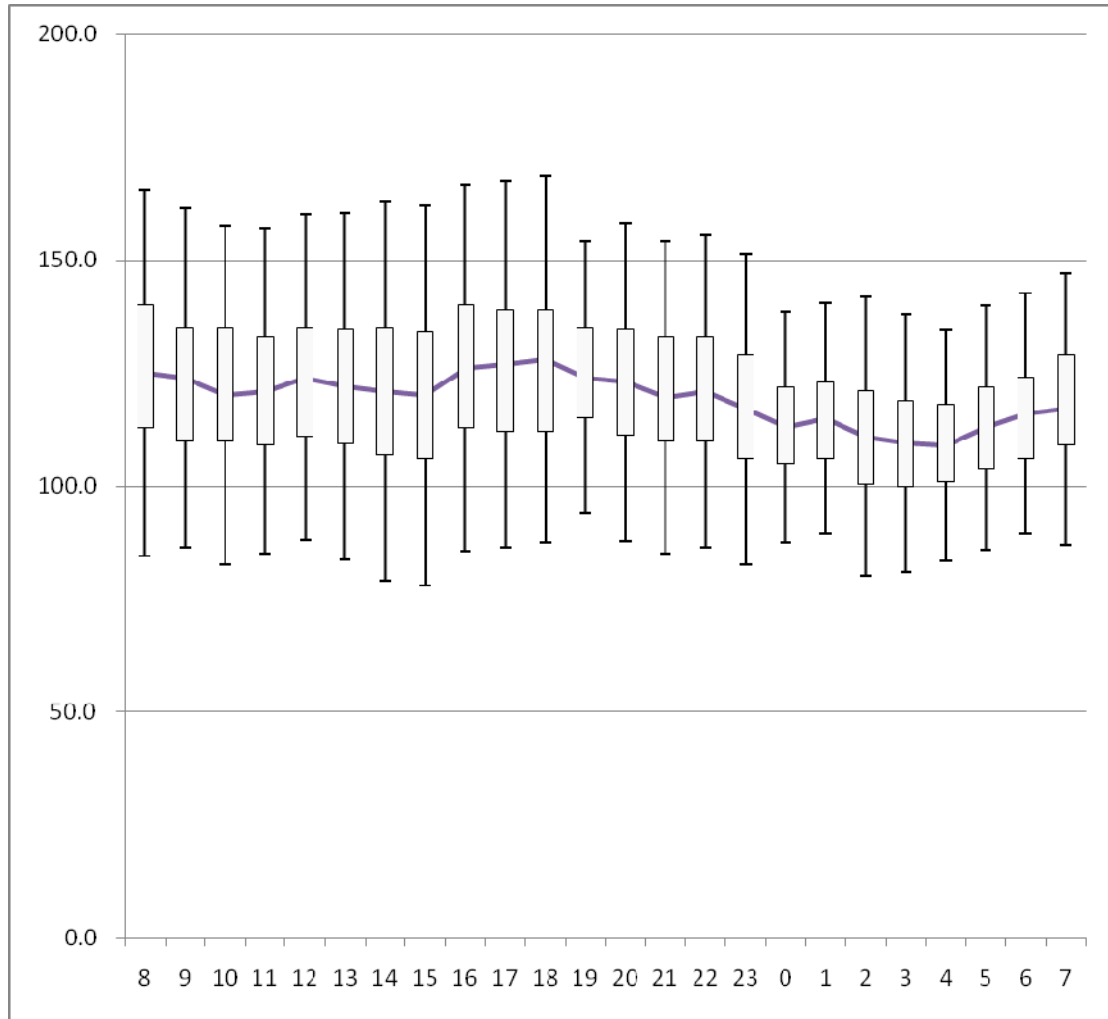


圖 5、全部研究對象其動態收縮壓在非工作日各時間點之趨勢

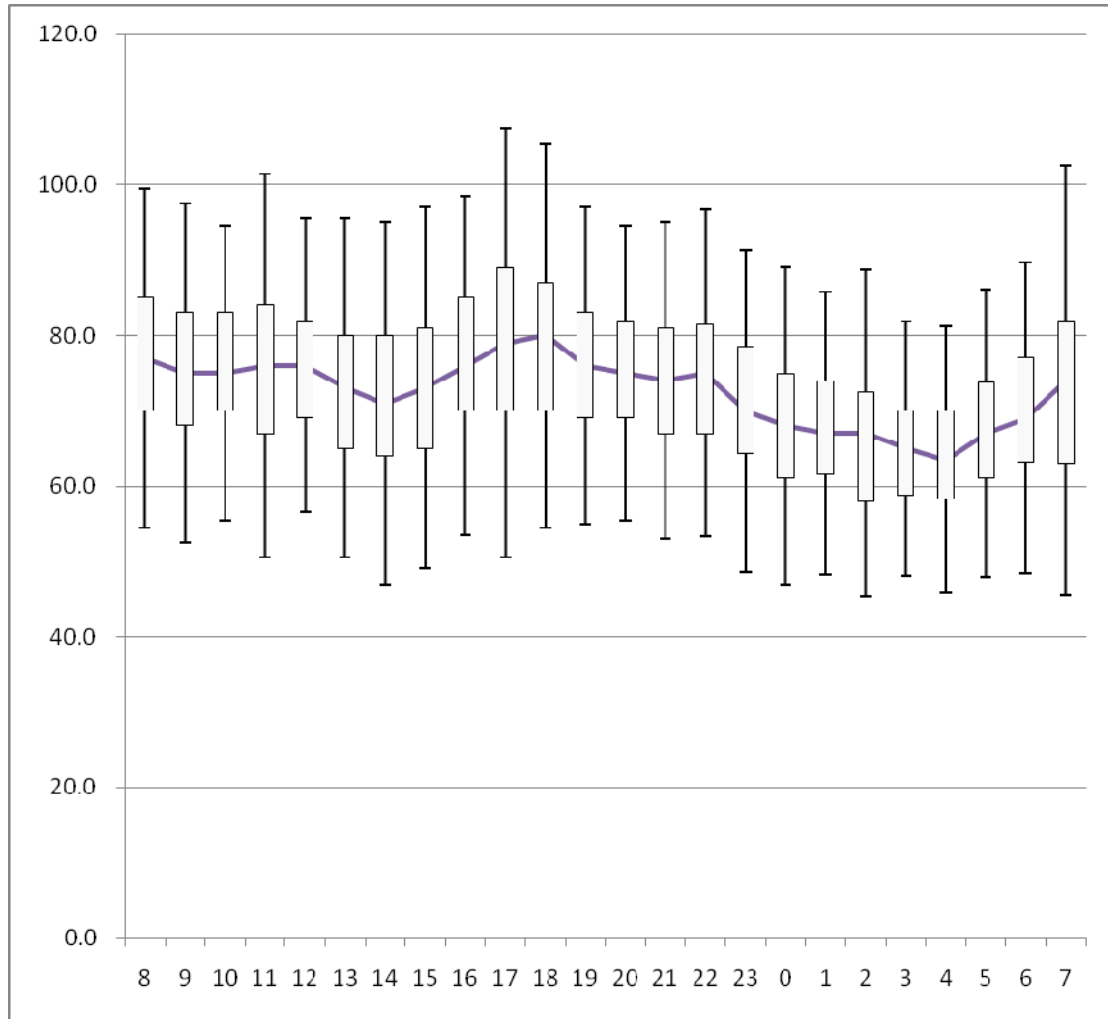


圖 6、全部研究對象其動態舒張壓在非工作日各時間點之趨勢